

Do Virtual,
a Experiência da Simulação em Arquitectura

Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitectura
Apresentada à Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto
sob a orientação do Prof. Doutor Luís Sebastião da Costa Viegas.

Gonçalo Quelhas de Oliveira, Setembro de 2018

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pelo apoio incondicional nos últimos seis anos.

Aos meus colegas que me acompanharam nesta fase, e também no curso, especialmente a Sara, a Carolina e o Carlos pela luta nesta fase final.

À Catarina, por estar sempre ao meu lado há mais de catorze anos, e ao António, pela motivação que me deu nesta fase final.

Ich bedanke die Baierbischofberger Architekten für die Oportunität, sie haben mir mit dem Praktikum gegeben.

E em especial ao meu orientador, o Prof. Doutor Luís Viegas, por ter aceitado o desafio que foi trabalhar este tema e por ter acompanhado de perto o desenvolver da dissertação, sempre com boas referências para introduzir na reflexão.

RESUMO

O objetivo desta dissertação é o de reflexão sobre as múltiplas dimensões do virtual e da simulação na arquitetura, com vista a reconhecer, não só a importância destas múltiplas dimensões no mundo da imagem arquitetónica, mas, também, como a tecnologia poderá afetar o modo de trabalho do arquiteto e, até, a própria produção.

Uma primeira análise teórica pretende delinear as relações entre os conceitos de virtual, ilusão e simulação, que regem o trabalho, através de obras de autores estratégicos, para depois serem transpostos para a arquitetura e para a tecnologia. Do carácter visual do espaço à ideia de atmosfera, as características do espaço virtual diferem do espaço físico, e, da imersão à tecnologia, novas ferramentas poderão proporcionar novas formas de acesso aos lugares virtuais.

Da virtualização à realização, este trabalho procura refletir sobre alterações na prática, na imagem e na construção da arquitetura, assim como promover uma visão do lado artístico e independente da arquitetura virtual.

ABSTRACT

The aim of this dissertation is of reflection on the multiple dimensions of the virtual and the simulation in architecture, with the recognition of, not only the importance of these multiple dimensions in the architectural image world, but also how technology may affect the work of the architect and even the production itself.

A first theoretical analysis intends to outline the relations between the concepts of virtual, illusion and simulation may be situated, concepts that conduct the work, through written pieces by strategic authors, to later be applied to architecture and technology. From the visual nature of space to the idea of atmosphere, the characteristics of virtual space differ from the physical space and, from immersion to technology, new tools might grant new ways to access virtual places.

From virtual to technology, this work aims to dwell on the changes in the practice, the image and the construction of architecture, as well as promoting a vision on the artistic and independent side of virtual architecture.

NOTA

É utilizado um código formal no texto para distinguir ou realçar ideias que deve ser explicado.

O *itálico* é utilizado para palavras que não sejam da língua portuguesa ou estrangeirismos e palavras específicas a autores e o **negrito** é aplicado em palavras-chave ou para realçar conceitos fundamentais ao temas abordados.

As “aspas” são usadas para citações, traduzidas ou não, enquanto o ‘apóstrofe’ é usada para termos ou conceitos referidos por autores sem necessariamente serem uma transcrição exata. É de reforçar que as citações que forem traduzidas são resultado da tradução livre do autor.

Para reforçar uma relação entre texto e imagem, é utilizado o sublinhado nas referências textuais a imagens que se encontrem nas páginas adjacentes.

SCRIPT

4	Abstract
9	<i>Script</i>
11	Descodificar
19	Virtualização
21	Do virtual
35	Da ilusão
41	Da simulação
47	Da virtualização
51	Atualização
53	Do ver
63	Da atmosfera
75	Da imersão
89	Da tecnologia
105	Realização
107	Da prática
113	Da imagem
119	Da produção
125	Da arquitetura virtual
141	Considerações finais
144	Mapa de Imagens
147	Fontes Bibliográficas
151	Fontes das Imagens



DESCODIFICAR

“If we are to imagine the future, what else can we expect but a state of extreme technological control?” - Toyo Ito¹

Num mundo onde a tecnologia é cada vez mais importante no quotidiano, a arquitetura também se encontra num processo de **atualização**, tanto dos seus modos de trabalho como dos seus resultados, e até, um pouco, no ensino. Enquanto o processo de **virtualização** da informação das últimas décadas criou mudanças profundas na sociedade contemporânea, a arquitetura parece sofrer de uma certa dualidade entre o tradicional e o progressivo. Como é natural em temas do foro tecnológico ou filosófico, o mundo da opinião é, geralmente, dominado pelos dois extremos, e que talvez tenha sido sempre assim. Apesar das novas tecnologias e do evidente progresso da arquitetura como constituinte fundamental na indústria do entretenimento, no ensino e na prática existem, ainda, vários níveis de tensão entre os métodos tradicionais ou o uso das novas tecnologias.

O foco de reflexão desta dissertação é, então, o da **virtualização da arquitetura**, especialmente na clarificação do virtual, para reconhecer como este, associado à tecnologia, afeta e poderá vir a transformar o exercício da arquitetura. Para tal, é necessário reconhecer a existência dos dois mundos, da tradição e do progressivo, e assumir uma posição que possa ultrapassar o preconceito que cada um tem, em casos extremos, contra o outro.

“A maior dificuldade que se encontra ao compilar uma história da crítica arquitetónica consiste no facto de uma grande parte das mais geniais intuições sobre a arquitetura se encontrar espalhada em livros de filosofia, estética geral, poemas, romances, contos e páginas de arquitetos. São poucos os autênticos críticos de arquitetura e [...] baseiam-se geralmente nos problemas da composição [...]”²

1. *Concept art* para a taça do mundo de Quidditch da saga Harry Potter, por Andrew Williamson.

1. Toyo Ito, *Architecture for Simulated City*, 1991, in *Tarzans in the Media Forest*, London: AA Publications, 2011, p. 84.

2. Bruno Zevi, *Saber Ver a Arquitetura*, São Paulo: Martins Fontes, 1996, p. 137.

Pela posição de Bruno Zevi sobre a crítica da arquitetura, e pelo carácter filosófico-sociológico do tema, pelo menos no que toca à essência do virtual, compreende-se que uma grande parte das obras tratadas sejam de autores que não são ou foram arquitetos, enquanto os textos de arquitetos são usados, estrategicamente, na passagem do domínio teórico para o domínio arquitetónico.

O que está em jogo com o reconhecimento da importância do virtual no trabalho arquitetónico é, principalmente, uma mudança de várias das **relações** que existem no processo de arquitetura, quer seja na **concepção**, na **comunicação** ou na **construção**. Em particular, a relação entre o arquiteto e as ferramentas de que dispõe, nomeadamente no uso do computador (ferramenta já essencial), permite que a orientação do trabalho ou os resultados possam fixar-se no âmbito do virtual sem, por isso, deixarem de ser do foro arquitetónico. Pelo contrário, novas ferramentas apropriando características do virtual, como a 'imersão' (como se verá), poderão valorizar, ou tornar mais **acessível**, a prática arquitetónica.

Esta questão da acessibilidade, como facilidade de acesso ao mundo virtual, é relevante, porque uma nova relação do arquiteto com a ferramenta afectará, por conseguinte, a relação entre outros agentes, como clientes, por permitir um acesso mais simplificado e dinâmico ao projeto no seu estado virtual. A importância da imersão para uma compreensão tridimensional do espaço-projeto define uma intenção inicial do potencial da tecnologia do virtual. De facto, já são uma realidade empresas que oferecem serviços de realidade virtual e aumentada a escritórios de arquitetura, e já há tecnologia para levar a experiência virtual do espaço para fora do ecrã e do papel.

Há, ainda, alterações no potencial artístico da arquitetura virtual, como zona de experimentação e produção de imagem como, por exemplo, a criação de mundos virtuais que se tem vindo a desenvolver, particularmente em áreas lúdicas e artísticas, como resposta à procura visual de novos mundos em plataformas como o cinema e o videojogo. Apesar de profissionais formados em arquitetura trabalharem nesse sentido, parece ser, de certa forma, um exercício completamente diferente da prática arquitetónica.

Para compreender a multitude de abordagens exploradas, a dissertação encontra-se tripartida, sendo que cada parte se encontra, ainda, subdividida em quatro tópicos. Esta organização, mais que temática, procura delinear a estratégia de abordagem ao tema, propondo três momentos que percorrem da reflexão à aplicação.

A primeira parte, da **virtualização**, corresponde a uma análise teórica inicial, de modo a fundamentar a dissertação. Tem como base os termos '**virtual**', '**ilusão**' e '**simulação**' e contrapõe a posição de três autores, ou melhor, obras de referência. Estes são Or Ettliger, com *The Architecture of Virtual Space* de 2008, Pierre Lévy, com *Cibercultura* de 1996, e Jean Baudrillard, com *Simulacros e Simulação* de 1981. Estas obras foram escolhidas por desenharem uma triangulação conceptual que liga *virtual* aos outros dois termos, que serão importantes no entendimento do espaço virtual.

Lévy apresenta uma visão sobre a sociedade num processo de digitalização, isto é, sobre a cibercultura e o ciberespaço. Como filósofo, considera válidas diferentes posições sobre o virtual, particularmente a posição filosófica do virtual como potência. Como entidade '**desterritorializada**', o virtual define o processo de atualização da realidade. Sobre a simulação, faz uma aproximação mais técnica relacionada com modelos resultantes da informação virtualizada.

Ettliger desenvolve um raciocínio mais arquitetónico apoiando a sua teoria do espaço virtual na ideia de que o virtual se encontra no âmbito do **pictórico**, porque o que está representado não é físico mas existe, e que a cada imagem espacial corresponde um lugar virtual. Esses lugares são acedidos por dispositivos de ilusão, a obra de arte ou de apresentação, que permitem a entrega voluntária ao fenómeno da ilusão.

Baudrillard descreve uma sociedade que usa a ilusão como mecanismo de escape da realidade, resultante do imaginário e vive num estado de mistura entre simulação e realidade. Designa de **hiper-real** a realidade quando entendida como síntese de modelos simulados.

No último subcapítulo procura-se colocar em evidência os

pontos de vista principais das obras estudadas, com um intuito reflexivo. **Da virtualização, porque corresponde a um primeiro momento que trabalha termos e conceitos e não manifestações na arquitetura.**

A segunda parte, da **atualização**, procura fazer a transição de uma análise de significados para o campo específico que é o da arte e da arquitetura. Aqui entram em jogo ideias de **ver** para entender a arquitetura (como sentido principal), de **atmosfera**, como transposição da visão, de **imersão**, como mecanismo forte para entendimento espacial de lugares não construídos, e da **tecnologia**, como plataforma de realização das ideias anteriores.

Os primeiros dois temas aproximam-se da arquitetura, nomeadamente na **percepção** e ‘fenomenologia do espaço’. Aqui entram obras de arquitetos, que ilustram as ideias de que o sentido da visão é essencial para a compreensão espacial, e é particularmente relevante no que toca ao espaço virtual, e de que o espaço arquitetónico é mais do que apenas o visível, e possui outras qualidades que partem, principalmente, de quem o experiencia, reforçando a importância do **interior** e de estar nos lugares arquitetónicos para os reconhecer.

Os dois temas restantes possuem uma abordagem tecnológica, por procurarem uma forma de conjugar as ideias anteriores à experimentação de lugares virtuais. A **imersão** é o mecanismo de acesso ao espaço virtual e, com elevado grau técnico, permite que simule o estar no interior de um lugar. Relacionada com a imersão entra a **interatividade** como possibilidade de controlar a imersão, tanto de dentro como de fora. Sobre a **tecnologia**, faz-se uma reflexão sobre o uso da tecnologia quanto ao virtual, assim como uma pequena abordagem histórica e apresenta-se alguma tecnologia contemporânea.

Da atualização, porque procura levar os elementos virtualizados por um processo que os aproxime da arquitetura, ou seja, que ultrapasse uma análise sociológica e filosófica.

A terceira parte, da **realização**, procura identificar mecanismos que permitam pôr em prática o anunciado anteriormente, recorrendo maioritariamente à tecnologia, para o presente e o futuro da

arquitetura. Esta visão baseia-se na **prática** arquitetônica, com as soluções em causa como **processo** ou, eventualmente, **resultado** da prática de projeto. Entra também no domínio da **construção**, como aplicação física da tecnologia, e, por último, uma análise do potencial da **arquitetura virtual** como disciplina *per se*.

Os três primeiros temas ligam-se diretamente ao trabalho arquitetónico. Quanto à prática, o mais relevante são as possibilidades que a tecnologia oferece, assim como a mudança da relação do arquiteto com o computador e terceiros, pelo potencial do virtual. Quanto à imagem, a imersão permite que esta seja compreendida de dentro, imersivamente. E quanto à produção, torna-se necessária tecnologia que possa concretizar as ideias resultantes de um virtual complexificado.

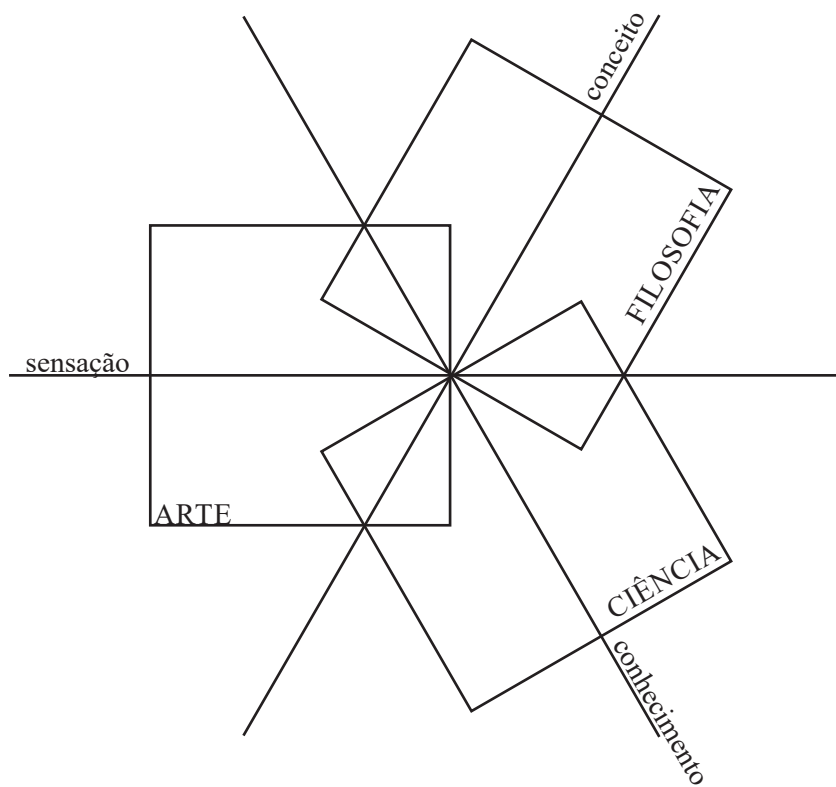
Sobre a arquitetura virtual como independente, encontram-se duas posições distintas: o uso desta na produção artística como colaboração e a produção de lugares virtuais *per se*. A primeira é corrente na sociedade contemporânea e encontra-se facilmente nas indústrias do cinema, dos videojogos ou da música. A segunda tem o lado arquitetónico experimental, ou seja, da produção de lugares virtuais como exercício de experimentação, e a vertente da instalação, que pode até alterar a realidade física na procura de manifestações artísticas espaciais ilusórias.

Da realização, porque procura levar para o real, materializando-o, o que está em atualização na análise anterior.

Esta tripartição joga, de certa forma, com a ideia de Deleuze e de Guattari de que “a arte, a ciência e a filosofia exigem mais [do que a opinião]: traçam planos sobre o caos.”³ Para os franceses, à filosofia atribui-se variações, à ciência variáveis e à arte variedades, que combatem as ideias preestabelecidas. “As três disciplinas procedem por crises ou abanões, de maneira diferente, e é a sucessão que permite falar de «progresso» em todos os casos.”⁴ É através do ato de criação que a arte enquadra e a ciência coordena um avançar sobre o

3. Gilles Deleuze, Felix Guattari, *O que é a Filosofia?*, Lisboa: Editorial Presença, 1992, 1.ª ed. 1991, p. 177.

4. Id, p. 178.

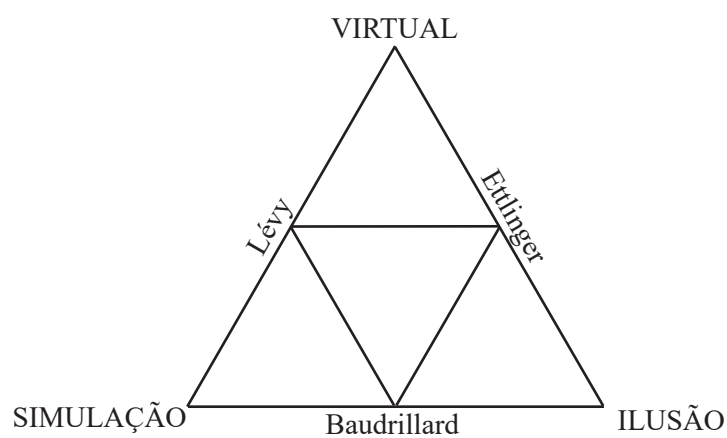


preestabelecido. Como acontece várias vezes ao longo da dissertação, também aqui se encontra uma triangulação de conceitos: os três planos e os seus atos de criação. Além disso, ao longo do trabalho encontra-se um constante jogo entre estes três planos na construção do exercício de reflexão. Sobre os planos, os autores⁵ consideram a imanência da filosofia associada à forma do conceito, a composição da arte associada à força da sensação e a coordenação da ciência à função do conhecimento, ideias também importantes ao longo do trabalho. A dissertação pretende, portanto, através de um exercício de reflexão e reconhecimento, dar ao leitor uma abertura ao potencial do mundo virtual na arquitetura contemporânea.

2. Os três planos que combatem o caos com os atos de criação.

5. Id. pp. 184-189.

VIRTUALIZAÇÃO



3. A triangulação entre autores e termos.

Numa primeira parte, é necessário clarificar alguns termos chave para fundamentar teoricamente a dissertação, assim como orientar o sentido de termos ambíguos. Isto deve-se, principalmente, a ideias pré-concebidas sobre alguns dos termos tratados, que, por questões práticas, se deverão fixar num leque limitado de definições.

É de notar a triangulação entre os três termos principais (virtual, ilusão e simulação) e os três autores principais (Lévy, Etlinger e Baudrillard). Isto acontece, sobretudo, porque sobre o virtual encontram-se discursos fortes em Lévy e Etlinger, sobre a ilusão em Etlinger e Baudrillard, e sobre a simulação em Baudrillard e Lévy.



DO VIRTUAL

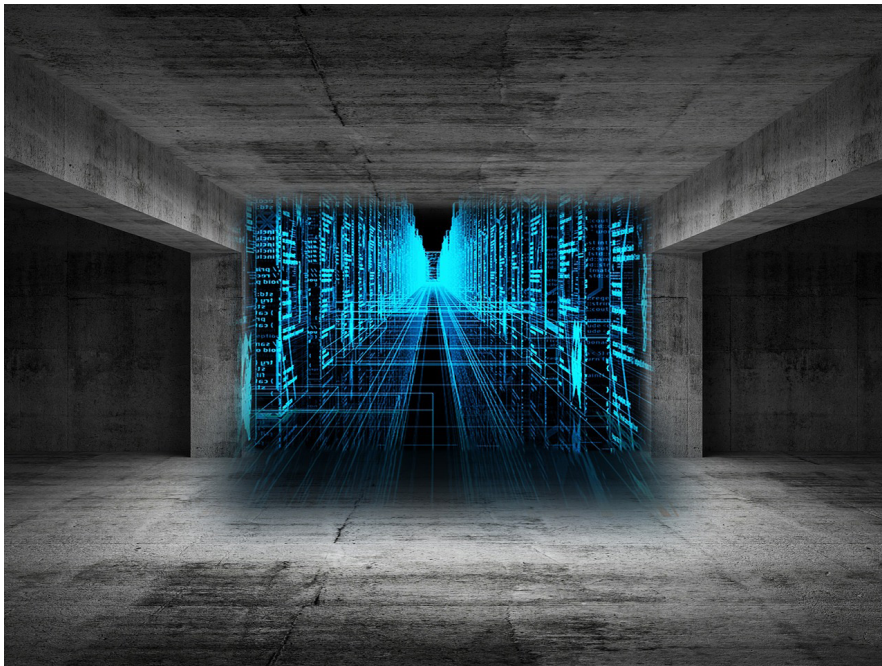
A definição do termo '**virtual**' constitui a base para a compreensão dos processos e fenómenos a serem explorados na dissertação. Tal como Or Ettlinger parte da questão “o que significa realmente ‘virtual’?”⁶ para a construção de um discurso específico e coerente, também, aqui, a fixação da área de significado do virtual será essencial para a passagem para a arquitetura. Ettlinger nota ainda que “‘virtual’ é usado como metáfora intelectual ‘solta’ para cobrir ideias intangíveis ou fenómenos sem nome”⁷, sendo, portanto, um termo muito volátil e indefinido, difícil de utilizar com coerência sem antes o tornar menos ambíguo.

Para uma reflexão sobre o **virtual**, é necessário compreender de onde originam as posições dos dois autores que abordam o termo. Antes de apresentar os autores, é relevante explicar que a escolha destes, ou das obras estudadas, vem de uma pesquisa sobre o virtual com o intuito de contrapor duas posições distintas, particularmente entre a filosofia e a arquitetura. Pierre Lévy (1956-) é filósofo, da escola francesa, formado pela Universidade Sorbonne em Paris onde leciona, e procura refletir sobre a sociedade que está a ser transformada pela tecnologia e o **ciberespaço**⁸, providenciando uma posição mais filosófica e antropológica, e que, apesar de permanecer atual, é uma reflexão assente na tecnologia e sociedade dos anos 90. Or Ettlinger, teorista e professor na Faculdade de Arquitetura da Universidade de Ljubljana e arquiteto principal de um escritório de arquitetura experimental, procura, por seu lado, fundamentar a sua teoria de espaço virtual, procurando significados precisos e úteis no seu discurso, usando a arte e a arquitetura como elementos fundamentais do discurso, ao contrário da filosofia, investigação feita nos anos 2000, década em que desenvolveu *The Virtual Space Theory*.

6. “What does ‘virtual’ actually mean?” Or Ettlinger, *The Architecture of Virtual Space*, Ljubljana: Faculty of Architecture, 2008, p.1.

7. “Virtual is used as a loose intellectual metaphor with which to cover any intangible idea or nameless phenomenon floating around us about life, technology, and civilization.” Id. p.2.

8. Ciberespaço: “novo meio de comunicação que emerge da interligação mundial de computadores”. Pierre Lévy, *Cibercultura*, Lisboa: Instituto Piaget, 2000, 1.^a ed. 1997, p. 17.



O termo **virtual** tem como raiz etimológica⁹ a palavra latina *virtus* de virtude e valor, mas também um *virtuale* com o significado de o que existe em estado potencial, sem corresponder a uma realidade atual. Esta ideia encontra-se ligada a um dos sentidos mencionados por Pierre Lévy, talvez o mais importante no contexto filosófico. Quando se refere à origem etimológica de virtual, Lévy¹⁰ liga *virtualis* a *virtus*, mas com o sentido de força ou pujança.

Pierre Lévy mantém como possibilidade para virtual mais que um sentido, não se limitando como procura fazer Ettlinger ao circunscrever a definição de virtual. O filósofo francês propõe quatro sentidos base: o ‘corrente’, o ‘filosófico’, o ‘informativo’ e o ‘tecnológico’¹¹. No sentido corrente, virtual é imaterial, não tangível, irreal. No sentido filosófico, virtual encontra um significado de potência (semelhante a *virtuale*) capaz de criar efeitos sem existir em ato. O sentido informativo parte da ideia da mensagem como espaço de interação. Lévy considera o sentido tecnológico mais fraco e restrito, mas mantém-no como possibilidade.

O sentido mais relevante é o filosófico porque põe em questão ideias de realidade e atualidade. Neste sentido, “virtual não se opõe a real, mas a **atual**”¹², enquanto constitui em si o “processo de atualização da realidade”¹³. Para Lévy¹⁴, a **virtualização** constitui, no entanto, o processo inverso à **atualização**. Além disso, “virtualidade e atualidade são apenas duas formas de ser”¹⁵.

Em todos os sentidos propostos por Lévy¹⁶, virtual é definido como uma entidade ‘**desterritorializada**’, capaz de se manifestar em diferentes momentos e lugares, sem estar a eles vinculada. Neste sentido, do virtual resultam **manifestações** que são, em essência, atualizações. Lévy refere ainda que “a atualização é um ato de

9. Antenor Nascentes, *Dicionário Etimológico da Língua Portuguesa*, Rio de Janeiro: 1955, volume V, p. 527.

10. Pierre Lévy, *Qu'est-ce que le virtuel?*, Paris: La Découverte, 1995, p. 13.

11. Pierre Lévy, *Cibercultura*, Lisboa: Instituto Piaget, 2000, 1.ª ed. 1997, pp. 79.

12. Pierre Lévy, *Qu'est-ce que le virtuel?*, Paris: La Découverte, 1995, p. 13.

13. Pierre Lévy, *Cibercultura*, Lisboa: Instituto Piaget, 2000, 1.ª ed. 1997, p. 52.

14. Pierre Lévy, *Qu'est-ce que le virtuel?*, Paris: La Découverte, 1995, p. 15.

15. Id. p. 13.

16. Pierre Lévy, *Cibercultura*, Lisboa: Instituto Piaget, 2000, 1.ª ed. 1997, p. 51.

	Latente	Manifesto
Substância	Possível (insiste)	Real (subsiste)
Evento	Virtual (existe)	Atual (chega)



6. Tabela sobre as características do virtual em comparação com outras vertentes da realidade, por Pierre Lévy.

criação.¹⁷ Para exemplificar, Lévy¹⁸ usa a ‘palavra’ como entidade virtual. Quando a palavra é pronunciada dá-se a atualização; a entidade virtual manifesta-se no real. Não estando fixa em espaço e tempo, “uma palavra existe de facto. O virtual [é todavia real,] existe sem lá estar.”¹⁹ Esta ideia vem ao encontro de Deleuze quando descreve o “estatuto do conceito como acontecimento puro ou realidade do virtual.”²⁰ O gato de Cheshire, de Lewis Carroll, é uma subversão da ideia física de gato, sem por isso deixar de o ser. O conceito de ‘gato’, é assim, do domínio do virtual.

Por ter uma preocupação sociológica, Levy introduz a ideia de virtual para a transpor para a sociedade. Para o autor²¹, a sociedade está num processo de virtualização. Esta, num estado de ‘**cibercultura**’²² em desenvolvimento, encontra a informação em processo de digitalização e uma independência geográfica e temporal que permitem a virtualização de outras áreas da sociedade como a economia²³.

Associados à ideia de virtual entram ainda termos como hipertexto e hiper corpo. O **hipertexto** é “um texto estruturado em rede.”²⁴ É um texto constituído por ligações, mais acessíveis pelos novos suportes digitais, e corresponde, de certa forma, à “virtualização do texto”²⁵. O **hiper corpo**²⁶, por outro lado, liga-se a questões de interatividade. Para Lévy, a arte já não está ligada ao hiper corpo e a um curto espaço temporal, mas permite a expressão do artista e a interação com a obra. No entanto, a virtualização do corpo dá-se com a ideia de um corpo coletivo, que se propaga com a digitalização e ultrapassa comunidades físicas.

7. Ilustração de *Alice’s Adventures in Wonderland*, por John Tenniel, 1865. O desaparecimento do gato de Cheshire como subversão da ideia de ‘gato’.

17. Pierre Lévy, *Qu’est-ce que le virtuel?*, Paris: La Découverte, 1995, p. 15.

18. Pierre Lévy, *Cibercultura*, Lisboa: Instituto Piaget, 2000, 1.ª ed. 1997, p. 51.

19. Id. p. 52.

20. Gilles Deleuze, Felix Guattari, *O que é a Filosofia?*, Lisboa: Editorial Presença, 1992, 1.ª ed. 1991, p. 184.

21. Pierre Lévy, *Cibercultura*, Lisboa: Instituto Piaget, 2000, 1.ª ed. 1997, p. 35.

22. Cibercultura: “conjunto das técnicas, as práticas, as atitudes, as maneiras de pensar e os valores que se desenvolvem conjuntamente com o ciberespaço”. Id. p. 17.

23. Id. pp. 54-56.

24. Id. p. 61.

25. Id. p. 62.

26. Pierre Lévy, *Qu’est-ce que le virtuel?*, Paris: La Découverte, 1995, p. 145.



Lévy refere ainda que a percepção também se encontra num processo de desenvolvimento dentro da cibercultura através da virtualização dos sentidos. A ação encontra-se em projeção por aquilo a que chama ‘telepresença’²⁷. Ligada fortemente à máquina, a telepresença é mais que do a projeção de uma imagem. É uma forma de comunicação, que parte da desterritorialização do corpo tangível, ou do corpo sonoro, criando aquilo a que Lévy chama de ‘quase-presença’²⁸.

Contrariamente a Lévy, Ettlinger procura um significado concreto com um objetivo muito específico: definir uma teoria do espaço virtual. Segundo o esloveno, como componente primária do ambiente humano, a arquitetura está no espaço, gera espaço, e é perceptível através do espaço. Por isso pode ser designada de ‘arte do espaço’²⁹. Mas esta noção estende-se ao ‘**mundo pictórico**’³⁰ onde o espaço é perceptível, e que se encontra no nosso dia-a-dia.

Na construção de uma teoria sobre **arquitetura virtual**, o esloveno³¹ assume virtual com um sentido de pertencente ao mundo pictórico, refutando, inclusive, a posição de outros autores³². Ettlinger procura, acima de tudo, desmistificar a associação comum e errada de virtual à tecnologia, assim como a associação a ficcional e imaginário. Por compreender a origem de várias ideias pré-concebidas sobre o virtual, expõe que estas associações erradas podem vir da ambiguidade do sentido de virtual como “algo que existe em essência mas não formalmente”³³, aproximando-se da ideia de Lévy, mas mantendo a sua distância de uma definição filosófica. Isto é, resumidamente, a associação de ‘em essência’ a irreal ou imaterial, que se transformou

27. Id. p. 26.

28. Id. pp. 27-28.

29. Or Ettlinger, *The Architecture of Virtual Space*, Ljubljana: Faculty of Architecture, 2008, p. 15.

30. Id. Ibid.

31. Ettlinger descreve o virtual como mundo de imagens pictóricas. Id. p. XI.

32. Ettlinger contrapõe a posição de diversos autores como Gombrich, Baudrillard, Deleuze, Gibson e Lévy, nomeadamente no que toca à posição que tomam sobre certos temas específicos quando ligados ao virtual, como o ciberespaço, a tecnologia ou o imaginário. Id. pp. 32-33.

33. Ettlinger afirma que virtual é descrito como algo “that is so in essence or effect although not formally or actually”, definição recolhida por Ettlinger de um dicionário, mas que é erradamente associado a tecnologia e imaginário. Id. p. 25.

8. A videoconferência como ‘ferramenta de telepresença’.

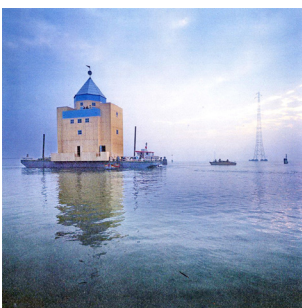


na ideia de que virtual poderia ser imaginário, ou, mais recentemente, digital, o que não é o sentido original de ‘em essência’ e que, por isso, permitiu que o virtual tivesse tantos sentidos, muitos incorretos.

Num primeiro momento, virtual pode ser a **percepção** de algo “sem manifestação física”³⁴. Com a pintura de Pieter Bruegel, o velho, Ettlinger exemplifica a associação do entendimento de virtual à percepção do mundo pictórico representado na pintura. O esloveno utiliza a imagem da torre de Babel para ilustrar o que pretende entender por virtual. “A torre representada não existe na realidade, mas é perceptível na tela pintada”³⁵. Surge então a questão que rege o discurso de Ettlinger, onde está a torre da pintura? É por não encontrar resposta que propõe que a torre está no mundo virtual, ou que *é* do mundo virtual, e define, assim, a base do entendimento da sua teoria do espaço virtual. Uma obra arquitetónica que ganhou este estatuto de virtual é o Teatro del Mondo, de Aldo Rossi. Construído para a Bienal de Veneza de 1979, o teatro foi erguido sobre uma plataforma flutuante que o transportava pela água. Desmantelado em 1981, restam do teatro registos pictóricos. A torre, tal como o teatro, é virtual porque “existe sem manifestação no mundo físico”³⁶. No seguimento, a palavra ‘**mundo**’ pode ter tanto a noção de planeta como de lugar, conforme o contexto em que se apresenta. No contexto em causa, um mundo virtual é do domínio do pictórico. E se existem mundos virtuais, deverá existir espaço virtual. Para Ettlinger³⁷, a criação de um mundo visível pictórico é a criação de um lugar virtual no espaço virtual. Será importante, então, distinguir estes termos.

Mais do que a exploração do termo virtual, Ettlinger procura introduzir definições de ‘espaço virtual’ e ‘lugar virtual’. De forma sumária, o ‘**espaço virtual**’³⁸ é o conjunto de todos os lugares virtuais, sem limite e discreto, apenas inteligível por intuição. Os ‘**lugares virtuais**’³⁹ baseiam-se em características dos lugares físicos que são

9. *Torre de Babel* de Pieter Bruegel, o velho, 1563.



10. *Teatro del Mondo* de Aldo Rossi, Veneza, 1979.

34. Id. p. 26.

35. Id. p. 15.

36. Id. p. 26.

37. Ibid.

38. Id. pp. 27-28.

39. Id. p. 28.



suas referências, mas são independentes uns dos outros, podendo ter características diferentes entre si. Além, disso, ‘o espaço virtual é **público**’⁴⁰, não sendo de tal maneira abstrato que depende totalmente da interpretação pessoal, pois possui um referencial físico.

Ettlinger⁴¹ firma que virtual **não** é espiritual, o mundo de ideias, imaginário, fantasia, mental, imaginação, sonho, alucinação, ficção, utopia, hiper-realidade, potencial, ciberespaço, realidade virtual. Sobre esta última, a ideia de ‘realidade virtual’ (que será apreendida para VR a partir deste ponto) remete para um produto, o que pode gerar a confusão de que o virtual é oposto de real, não sendo esse o caso. Diferentemente de Levy, que opõe virtual a atual, por causa do processo de atualização, para Ettlinger virtual opõe-se a físico, e real a simulacro. Assim, lugares virtuais são reais, mas ‘**não-físicos**’.

Ettlinger propõe um sistema de relacionamento desses espaços: ‘**contextografia**’⁴². Em vez de coordenadas geográficas, os lugares virtuais têm coordenadas contextuais, o que aproxima diferentes lugares virtuais com base no tema, no autor ou na época da produção ou representação do lugar virtual. Para o autor⁴³, isto é apenas uma ferramenta, por não se tratar de uma ciência exata, mas de um possível mapeamento do espaço virtual. As pinturas de Giovanni Pannini são um exemplo de um mapeamento pictórico de lugares virtuais dentro de um outro lugar virtual.

11. *Galeria com Vistas de Roma Moderna* de Giovanni Paolo Pannini, 1757.



40. Id. p. 29.

41. Id. pp. 29-33.

42. Id. p. 109.

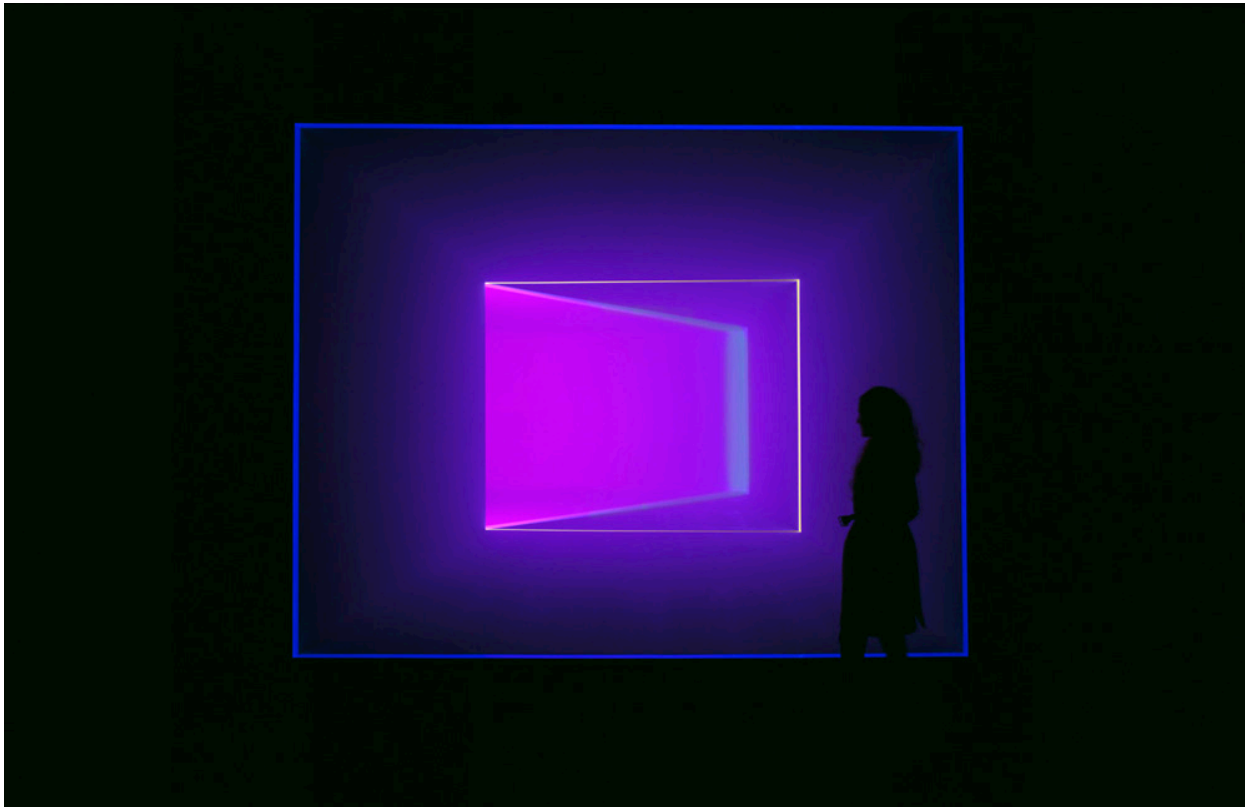
43. Id. pp. 109-136.

12. *Galeria com Vistas de Roma Antiga* de Giovanni Paolo Pannini, 1758.



13. *Galeria com Vistas de Roma Moderna* de Giovanni Paolo Pannini, 1759.





DA ILUSÃO

Na sua ideia de virtual, Ettlinger⁴⁴ propõe uma forte ligação a **ilusão**, já que propõe que, para aceder a lugares virtuais, é necessário acontecer um processo de ilusão, capaz de provocar os estímulos que transportam para os lugares virtuais. Na associação entre estes e as representações pictóricas, esse processo parte dos ‘dispositivos de ilusão’⁴⁵, nomeadamente os *media* onde estão representados tais lugares. De uma forma simplificada, ilusão é um fenómeno que permite a **experiência do virtual**, enquanto o dispositivo de ilusão é a obra de arte, isto é, a janela física através da qual se pode dar o ‘processo da ilusão’⁴⁶. Fazer uma pintura é fazer um “possível mundo visível”⁴⁷, a ligação entre o real e o virtual, quando a representação assim o permite. Segundo Ettlinger, o elemento da magia da ilusão não está no suporte ou na tecnologia, mas na ‘arte’⁴⁸, como criação pictórica. No caso da obra de James Turrell, a ilusão dá-se com o tratamento cromático e lumínico de lugares físicos que distorcem a sua perceção.

Para Ettlinger⁴⁹, a ilusão acontece com o ato inerente ao ser humano de olhar e decifrar códigos, criando pontes com o mundo físico, porque o homem tece, geralmente, hipóteses sobre o que vê. Esta perceção é afetada pelo estado mental da pessoa, porque a ilusão é um fenómeno **voluntário**, o que pode ser usado para levar quem vê a entender coisas que não estão no dispositivo pictórico. Ou seja, se uma pintura quer apelar à imaginação, apropria-se da ‘ambiguidade’⁵⁰, que não é apenas do mundo pictórico, mas também existe na perceção do mundo físico, e que se reflete, por fim, em técnicas de pintura, neste caso. Ettlinger escreve ainda que não existe um ‘olho inocente’⁵¹, há sempre interpretação.

44.. Or Ettlinger, *The Architecture of Virtual Space*, Ljubljana: Faculty of Architecture, 2008, p. 18.

45. Id. p. 50.

46. Id. p.26.

47. Id. p. 25.

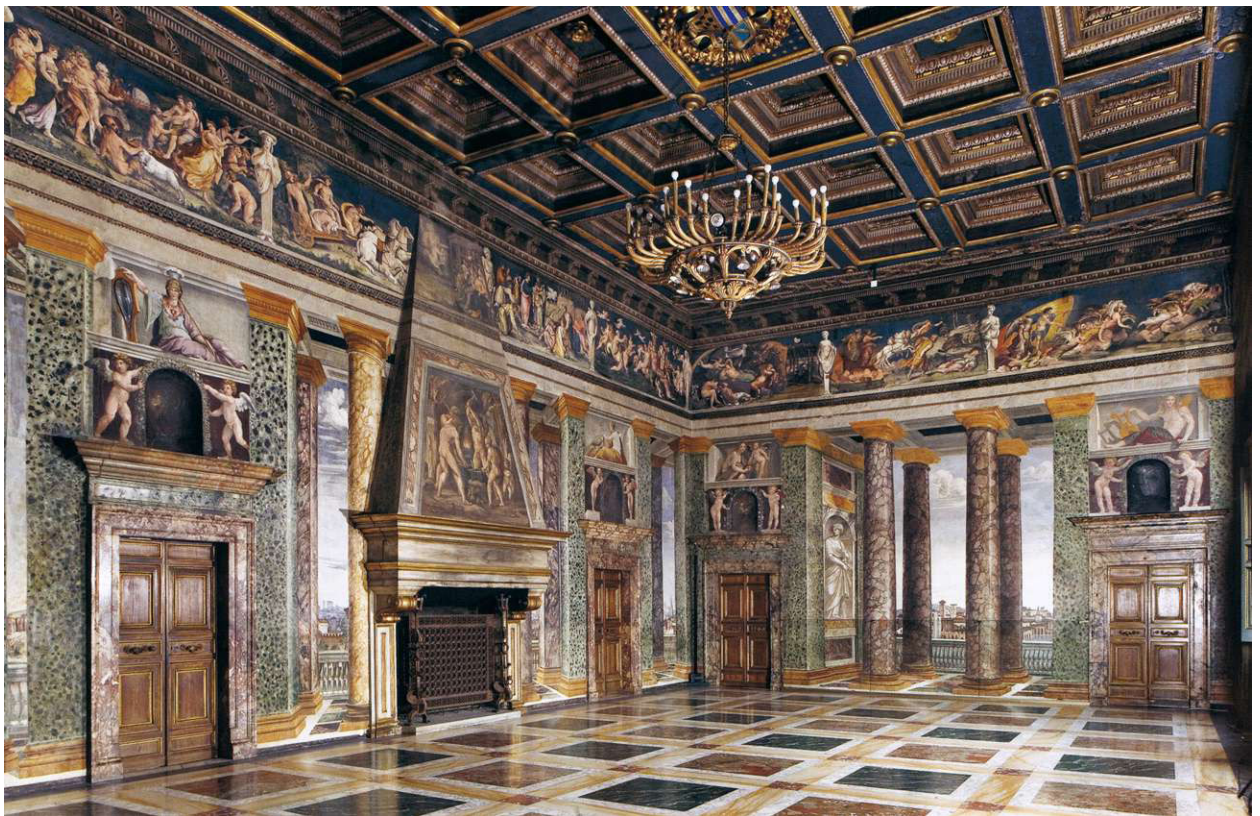
48. Id. p. 42.

49. Id. p.19.

50. Id. p. 20.

51. Id. p. 22.

14. James Turrell,
Wedgework, 2016, Basel



Para Ettlinger, o ‘prazer da ilusão’⁵² está em saber que é uma ilusão à qual nos podemos dedicar de livre vontade, e dilui-se quando se confunde com o físico. Segundo o autor, o problema da ‘*trompe l’oeil*’ (exemplo na Villa Farnesina na imagem) e do hiperrealismo assenta em deixar de transparecer ilusão, para se misturar com a realidade. O ser humano gosta de deixar a imaginação tomar parte na ilusão e na sua criação.

Ettlinger propõe ainda o entendimento de que o computador veio transformar estes dispositivos de ilusão, num ‘processo de **abstração**’. Até ao século XX os dispositivos eram tanto *medium* quanto ferramenta de apresentação. Com o computador estes tornaram-se separáveis: a separação entre o meio, onde a obra foi feita, e do formato físico de apresentação. A mobilidade da obra, no sentido de desmaterialização, separou a experiência do lugar físico de referência e a **reprodução** de imagens criou várias janelas para mesmos lugares virtuais, sendo que o original tem sempre uma ‘aura’⁵³ adjacente. Também os próprios *mediums* e técnicas de produção de lugares virtuais se viram transformados.

O computador tornou as ferramentas com que os dispositivos de ilusão eram feitos mais abstratas, assim a janela é também ‘*abstratizada*’⁵⁴. Exceção a isto são os programas 3D que permitem atuar diretamente sobre o espaço virtual. Esta atuação divide-se em produzir o lugar virtual (através de informação) e captar imagens desse mesmo lugar. Durante o processo de criação, antes de um lugar virtual tem-se ‘*workspaces*’⁵⁵. É a ferramenta de apresentação que os torna em lugares virtuais reconhecíveis pelo processo de ilusão.

Em Baudrillard, no entanto, encontra-se uma posição bastante diferente sobre a ilusão, sendo necessário compreender a sua origem. O texto de 1981 que aborda a questão dos simulacros e da simulação não trata da substância, mas da “geração de modelos de um real sem origem nem realidade.”⁵⁶ Assim as questões da ilusão

52. Id. p. 21.

53. Id. p. 140.

54. Id. pp. 139-142.

55. Id. pp. 173-174.

56. Jean Baudrillard, *Simulacro e Simulação*, Lisboa: Relógio d’Água, 1991, 1.ª ed.

15. O *trompe l’oeil* na Villa Farnesina, de Peruzzi, 1506-1510..



estão intrinsecamente ligadas à simulação, pelo que é difícil isolar definições.

Uma passagem interessante para ilustrar o entendimento de ilusão em Baudrillard parte do modelo de simulacros como é a Disneylândia (representada com o cortejo na imagem). “É antes de mais um jogo de ilusões e de fantasmas”⁵⁷ resultantes da criação de um mundo imaginário. A atração do imaginário vem, no entanto, do microcosmos social, da sensação ilusória do calor da multidão, da frágil sensação de pertença; dissuasão encenada para esconder a realidade. Neste caso o mundo infantil esconde que a verdade “é a dos próprios adultos que vêm aqui fingir que são crianças para iludir a sua infantilidade real.”⁵⁸

Por outro lado, Baudrillard insiste que, na sociedade em que se encontrava, o **real** e a **ilusão** se misturam, deixando de haver clara definição entre ambos.

“Do mesmo tipo que a impossibilidade de voltar a encontrar um nível absoluto do real é a impossibilidade de encenar a ilusão. A ilusão já não é possível porque o real já não é possível. E todo o problema político da *paródia*, da hipersimulação ou simulação ofensiva, que se coloca.”⁵⁹

Baudrillard indica, ainda, que há a tentação com o clone e o holograma do fim da ilusão. O *trompe l’oeil* torna o espetador no ponto de fuga, tornando-o parte da ilusão. Este tem na sua ilusão um mecanismo de sedução, enquanto o holograma se aproxima do duplo. A imagem perfeita, do clone e do holograma, constitui o “fim do imaginário”⁶⁰.

1981, p. 8.

57. Id. p. 20.

58. Id. p. 21.

59. Id. pp. 29/30.

60. Id. pp. 123-138.

16. Cortejo na Disneylândia, a ilusão da multidão.



DA SIMULAÇÃO

Como referido anteriormente, quanto à **simulação**, Baudrillard tece, logo à partida, uma consideração: a simulação “é a geração pelos modelos de um real sem origem nem realidade: hiper-real.”⁶¹ De uma forma muito sumária, o real passou a ser síntese de modelos simulados. Aqui a ‘simulação e o real fundem-se’ deixando incertas e não claras as barreiras entre ambas, teoria constante no discurso do francês.

“Dissimular é fingir não ter o que se tem, simular é fingir ter o que não se tem.”⁶² No entanto, para Baudrillard, a palavra fingir não é tão linear. Fingir é diferente de simular porque o primeiro deixa clara a distinção entre a realidade, é um disfarce, enquanto o segundo põe em causa dicotomias como verdadeiro e falso ou real e imaginário. A simulação coloca em questão a verdade e a referência.

A simulação acaba, também, por se ‘opor à representação’ por se misturar com o real, partindo da negação da referência. Isto é, quando a imagem perde a relação com a realidade torna-se um ‘simulacro puro’⁶³, do domínio da simulação. Um exemplo bastante explícito que Baudrillard utiliza são as grutas de Lascaux⁶⁴. As grutas são vedadas ao público, apenas sendo possível espreitar por uma ranhura, mas encontrando-se perto uma réplica, aberta ao público em 1983, e, posteriormente, um museu (visível no detalhe captado na imagem). A recordação será da simulação e tornar-se-á artificial, por ser a memória de uma experiência que, em essência, foi simulada.

Pior que maléfica, a simulação é indiferente, é dissuasão. É na simulação que o niilismo acontece. Baudrillard⁶⁵ considera-se, assim, niilista.

Por seu lado, Lévy⁶⁶ considera-se otimista. A nova sociedade tecnológica tem todo o futuro diante de si e o autor confia nas escolhas

61. Id. p. 8.

62. Id. p. 9.

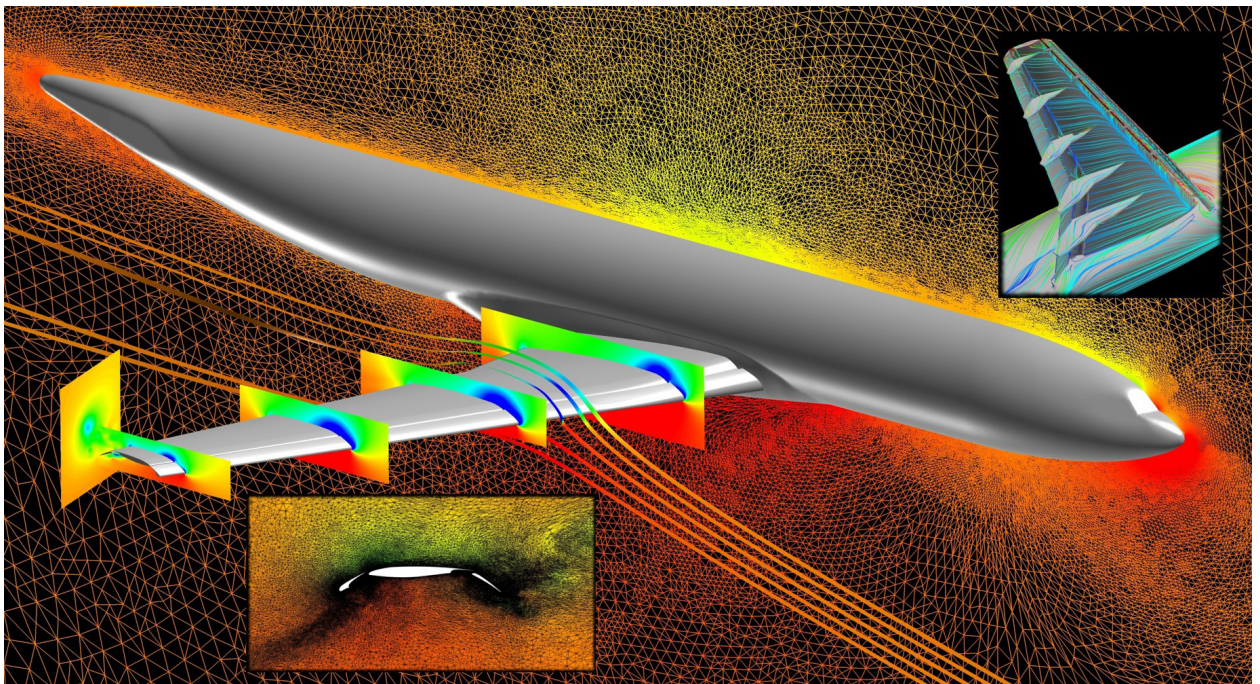
63. Id. pp. 9-14.

64. Id. p. 17.

65. Id. p. 197.

66. Pierre Lévy, *Cibercultura*, Lisboa: Instituto Piaget, 2000, 1.ª ed. 1997, p. 11.

17. Área visitável das grutas de Lascaux, projeto de Snohetta, 2012-2016.



que definirão o caminho que a sociedade seguirá.

Quando Lévy⁶⁷ se refere a simulação, liga-a fortemente à ideia de **protótipo**. Mais especificamente à ideia da substituição do protótipo com a criação de cálculos virtuais com dados específicos a partir dos quais se pode obter respostas. “Chamam-se *modelos* a estas descrições rigorosas dos objetos ou fenómenos a simular.”⁶⁸ A simulação passa de imagens estáticas à geração de representações tridimensionais e até dinâmicas. Isto implica também “a passagem da simulação digital para a interativa”⁶⁹, em que a visualização do modelo pode estar em constante alteração. Lévy⁷⁰ reforça que as simulações valem pelas suas descrições e modelos (sendo um exemplo o modelo aerodinâmico representado na imagem). Em geral, existem sistemas para simular uma interação situação-pessoa, ou permitir o controlo de um modelo numa situação simulada. “Do desenho à estratégia, os cenários são alimentados por simulações e os dados postos à disposição pelo universo numérico.”⁷¹

Para Lévy, a realidade virtual designa um tipo “de simulação interativa, na qual o explorador tem a sensação física de estar imerso na situação definida por uma base de dados.”⁷² Neste caso, luvas, capacete ou óculos de visão estereoscópica e auscultadores são necessários, completando a intenção de **imersão** (termo a ser explorado posteriormente), porém condicionam, por seu lado, a experiência. A interação sensitiva cria uma ‘ilusão de realidade’⁷³, mas o explorador não esquece que é um universo simulado e, por isso, não o confunde com a verdadeira realidade. É importante relembrar o carácter esquemático e gráfico desta tecnologia nos anos 90, num estado de desenvolvimento bastante inferior quando comparado com a atualidade.

A simulação é, para Lévy⁷⁴, a nova forma de conhecimento central,

67. Id. p. 70.

68. Id. p. 71.

69. Id. p. 71.

70. Id. p. 72-74.

71. Id. p. 54.

72. Id. p. 74.

73. Id. p. 75.

74. Id. pp. 176-178.

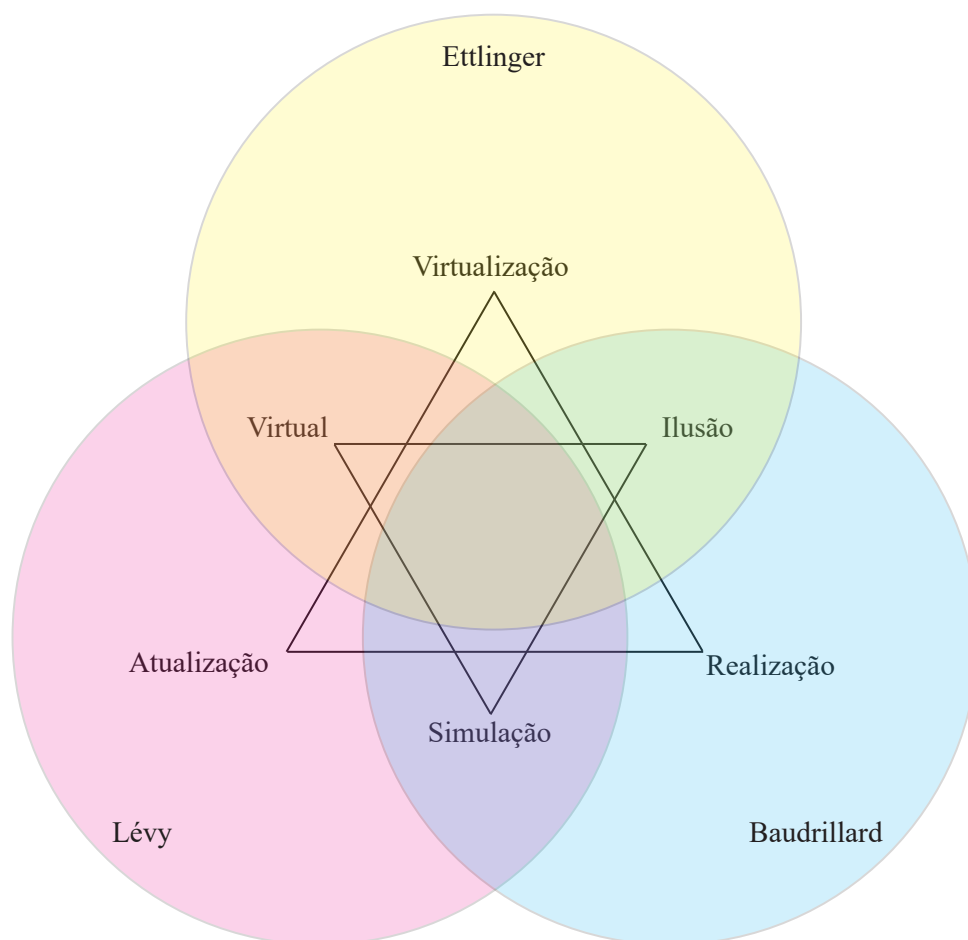
18. Simulação da aerodinâmica de um avião, a ideia de simulação de Lévy.



própria da cibercultura. Como desenvolvimento tecnológico, permite desmultiplicar a imaginação individual, possibilitando, também, a partilha e o aperfeiçoamento dos modelos mentais comuns, com a sua individualidade, não é uma forma de conhecimento exclusiva. A informática exterioriza esses modelos através de suportes digitais, de caráter coletivo. A simulação que trabalha com imagens interativas estende capacidades de imaginação e pensamento, ajuda a memória de curto prazo, e contém representações mentais, permitindo novos olhares sobre elas como imagens. Permite, assim, a visualização e partilha de mundos virtuais.

19. Alçado-montagem de um projeto para o concurso DocexDoce de 2018. A simulação no trabalho arquitetónico.





DA VIRTUALIZAÇÃO

Com um leque de posições tão distintas, parece necessário aproximarmo-nos de uma posição que, quer por adequação, quer por compromisso, clarifique a ideia ou o significado que possa ser mais útil, ou talvez lógico, para o discurso que se segue. É de ressaltar que Ettlinger propõe uma teoria com um objetivo específico no âmbito do espaço e da arquitetura, e que também é mais recente, o que lhe dá um discurso potencialmente mais próximo do objetivo da dissertação, apesar de não conter o estudo da sociedade presente nos dois filósofos franceses.

Para salientar a importância da relação tríplica das obras, parece relevante salientar de que forma os conceitos explorados se cruzam e divergem. Em primeiro lugar, delineiam-se três trilogias: o virtual, a ilusão e a simulação; a **virtualização**, a **atualização** e a **realização**; e as obras de Ettlinger, Lévy e Baudrillard. Se estes autores tomam posições diferentes, os conceitos estudados ligam-se distintamente às três vertentes da realidade que regem a estrutura da dissertação. O virtual, entre Lévy e Ettlinger, está compreendido entre os fenómenos de virtualização e atualização; enquanto a criação do virtual, quer pictórico quer digital, consubstancia em si o processo de virtualização, que existe para que possa ser possível a atualização do real. Por outro lado, a ilusão, abordada por Ettlinger e Baudrillard, mantém-se na virtualização mas aproxima-se da realização, por permitir a interação com a realidade física. Por último, a simulação, base conceitual de Baudrillard e abordada por Lévy, permanece entre a atualização e a realização, por ter, normalmente, efeitos na realidade física enquanto é, em essência, o processo de atualização da realidade mais claro. Esta relação coloca o virtual entre a filosofia e a arte, a ilusão entre a filosofia e tecnologia, e a simulação entre a arte e a tecnologia e define a progressão temática que se segue.

Quanto ao **virtual** tem-se duas posições completamente distintas, e, no entanto, ambas úteis. A ideia de virtual ligada a uma ideia de **potência** e de **atualização** faz sentido na prática arquitetónica, nomeadamente no facto de o processo criativo do arquiteto constituir, em si, um processo de atualização da realidade, culminando na

obra construída. Neste sentido, todo o material criado durante esse processo, tendo como exemplo desenhos e maquetas, pode estar neste estado de virtual para criação de algo físico e a outra escala. No entanto, tal culminar nem sempre se verifica, pelo que a associação é, de certa forma, frágil.

A ideia de virtual de Ettlínger traz outra utilidade, ao dar independência à **imagem** e ao espaço virtual. Esta posição dá valor à criação de espaço arquitetónico tanto sem intuito de ser construído, como de imagem resultante de um processo de criação. Neste caso não é a obra construída o objeto fundamental, mas o elemento pictórico, mais concretamente, o espaço nele representado.

Lévy afirma que a atualização é um **ato de criação** e Ettlínger que os lugares virtuais são criações. A criação é, de facto, fundamental em arquitetura e, por isso, em relação ao virtual o compromisso pareça mais promissor. Ambos os autores definem o estado de virtual como desterritorializado, capaz de manifestar efeitos; apenas Ettlínger o circunscreve à imagem por razões de pragmatismo no discurso; mas, neste sentido, e possivelmente apenas nele, em pouco diferem.

A ideia de Ettlínger permite que um grande leque de hipóteses visuais possa ser considerado espaço virtual, mas é talvez mais importante a distinção que faz entre **espaço** e **lugar virtual**. O sentido individual de lugar virtual liberta a ideia de espaço virtual de um suporte genérico, aceitando diversidade que é fundamental na produção virtual arquitetónica. Essa posição torna a ideia do virtual clara na posição de Ettlínger e realça a importância do que está representado nas imagens que são lugares virtuais. Encontra-se, aqui, uma aproximação ao trabalho pictórico do arquiteto.

Quanto à **ilusão**, as posições tornam-se mais distintas. Ettlínger pretende ligar a ilusão à imagem e ao acesso ao espaço virtual, enquanto Baudrillard explora uma sociedade iludida. Ettlínger vê o processo de ilusão como dependente do estado mental e fruto de interpretações do olho, um processo individual mas que usa um dispositivo físico que permite que a individualidade não divirja demasiado na interpretação da imagem. Para Baudrillard a ilusão é um processo social, de fuga

do real, talvez por desilusão e dissuasão, mas que já se encontra num estado de mistura com a realidade.

Um ponto de encontro parte de uma ideia de confusão entre realidade e ilusão. O exemplo de *trompe l'oeil* está presente em ambos os autores, sendo que para Ettlinger o problema está em deixar de existir o *frame* que permite distinguir a ilusão e dela usufruir, enquanto Baudrillard se preocupa com a tentativa de fundir ilusão e realidade, também presente em clones e hologramas. Neste caso é mais útil a posição de Baudrillard por estar diretamente relacionada com a percepção do espaço virtual, pois não se procura refletir sobre o estado ilusório da sociedade, mas no potencial da ilusão na criação de espaço arquitetónico.

No que toca à **simulação**, a maior diferença pode estar no contraste entre o negativismo e o otimismo dos dois autores. Para Baudrillard, o problema da simulação reside no facto de ter ultrapassado o fingimento, criando condições que a levam a misturar-se com a realidade. Lévy é mais pragmático, considerando a simulação como substituição do protótipo. Ambos se referem à simulação como geração de **modelos**, Baudrillard de um hiper-real, indistinto, uma realidade dependente dos modelos simulados; Lévy de resultados de conjuntos de descrições, potencialmente mais interativas e ferramentas de trabalho úteis para a sociedade. Ao associar à arquitetura, esta ideia da simulação como resultados é, claramente, mais útil, podendo até fazer a ponte em protótipo e maquete e entre a simulação e as várias formas de obter modelos gerados pelas novas tecnologias. A simulação prova-se importantíssima como fonte nova de conhecimento.

ATUALIZAÇÃO

Apesar de se ter fixado definições, é necessário transportar temas do foro filosófico para a arquitetura. No seguimento das ideias de virtual e ilusão, torna-se clara a importância do aspeto visual para o entendimento do espaço. No entanto, o espaço não é feito apenas de relações visuais, pelo que ideias de tempo e atmosfera entram em jogo. Com esta nova trilogia introduz-se um termo já aplicado por Ettlínger: imersão; e outro termo utilizado por Ettlínger e Lévy: interatividade. Enquanto a trilogia se aproxima do espaço e da arquitetura, estes novos termos aproximam-se da tecnologia. Uma última parte procura não só uma pequena reflexão sobre a tecnologia antes de aplicada à arquitetura, mas principalmente uma compilação de dispositivos e meios que se adequam à produção virtual, quer num sentido mais histórico como num sentido mais atual.



DO VER

“A vista é aquilo que estabelece o nosso lugar no mundo que nos rodeia”⁷⁵. Mais que qualquer outro sentido, esta ideia também se aplica à importância da visão para um indivíduo se situar no espaço e na arquitetura. O espaço consiste em relações entre massas e vazios e é, principalmente, a visão que permite que se estabeleçam essas relações. Além disso, a visão capacita a leitura de outras relações importantes para o espaço e a arquitetura, como noções de escala e distância, cujo sentidos remetem para um exercício comparativo e não um objeto isolado. Esta leitura da percepção da escala e distância é explorada por Ettlinger⁷⁶ quando aborda princípios e dedução e interpretação espaciais na pintura: o que parece grande ou pequeno, perto ou longe, é produto da dedução por comparação de elementos ou objetos.

Num raciocínio oposto, tocar também é uma forma de se situar, mas se se pensar no espaço através do tato, como escreve Berger⁷⁷, torna-se estático e limitado o entendimento. É difícil imaginar a compreensão de um edifício apenas através do tato. No entanto, há algo que aproxima a visão e o tato. Tal como tocar, ver pode ser entendido como voluntário; vê-se o que se olha, quando se olha, e sempre mais que uma coisa: vê-se relações entre as coisas e o indivíduo. Mas a visão não é estática, está sempre em movimento e sempre na dualidade entre ‘ver e ser visto’⁷⁸.

O espaço virtual utiliza com ainda mais força o sentido da visão, um vez que, em geral, os outros sentidos não estão disponíveis para o compreender. No espaço *Void*, no museu judaico de Liebeskind, encontra-se um lugar arquitetónico que mistura com a força visual da geometria e da luz a sensação paradoxal do silêncio solene e do ruído metálico quando alguém caminha nas faces de metal que se encontram no chão. Em imagens de lugares, no entanto, particularmente nas bidimensionais, apenas a visão os consegue apreciar como espaciais;

21. *Void*, no museu judaico, de Daniel Libeskind, em Berlim, . O silêncio e a visão contrastam como o caminhar e o ruído.

75. John Berger, *Modos de Ver*, Lisboa: Edições 70, 1996, p. 11.

76. Or Ettlinger, *The Architecture of Virtual Space*, Ljubljana: Faculty of Architecture, 2008, p. 22.

77. John Berger, *Modos de Ver*, Lisboa: Edições 70, 1996, p. 12.

78. Id. pp. 12-13.



os outros sentidos remetem para o material ou o meio onde esse espaço é representado, por exemplo, toca-se na tela, cheira-se a tinta, mas vê-se o lugar.

Neste seguimento, Ettlinger, na busca de uma definição concreta de espaço virtual, descreve-o como visível, “um dos três espaços que podem ser experienciados visualmente”⁷⁹, através de ‘janelas’. Ettlinger reforça, assim, a importância da visão na apreensão do espaço, particularmente do espaço virtual.

Na continuidade da ideia de espaço virtual de Ettlinger, entra relacionada com a ideia de ver a ideia da imagem. Uma imagem, como representação, como pictórica, como potência, deixa-se ler pelo sentido da visão. E uma imagem pode ser uma representação de um espaço e, por isso, de valor para a arquitetura.

No entanto, a imagem é, geralmente, mais que uma mera representação. Por um lado, a imagem “exprime o poder do artista de criar uma visão nova.”⁸⁰ Na pintura de Edwin Deakin pode-se ver a qualidade espacial da luz e da sombra, da profundidade e da cor, pintada segundo o autor. Não se limita a representar, mas enriquece e diversifica o mundo. John Berger⁸¹ escreve que a pintura, por exemplo, era encarada como forma de conhecimento e como uma posse no Renascimento. De forma semelhante, a imagem como representação do espaço pode ser usada como meio de acesso a conhecimento, quer seja conhecer um espaço construído, ou reconhecer uma ideia de espaço em desenvolvimento. Por isso, a arquitetura usa como ferramenta principal de trabalho e divulgação a imagem, quer seja desenho, fotografia ou produzida digitalmente.

Este espaço pode estar representado para além do exercício da arquitetura. Ettlinger⁸² considera que o ambiente humano se estende

79. Ettlinger indica que o espaço físico, o espaço virtual e o espaço mental são os três espaços perceptíveis visualmente.

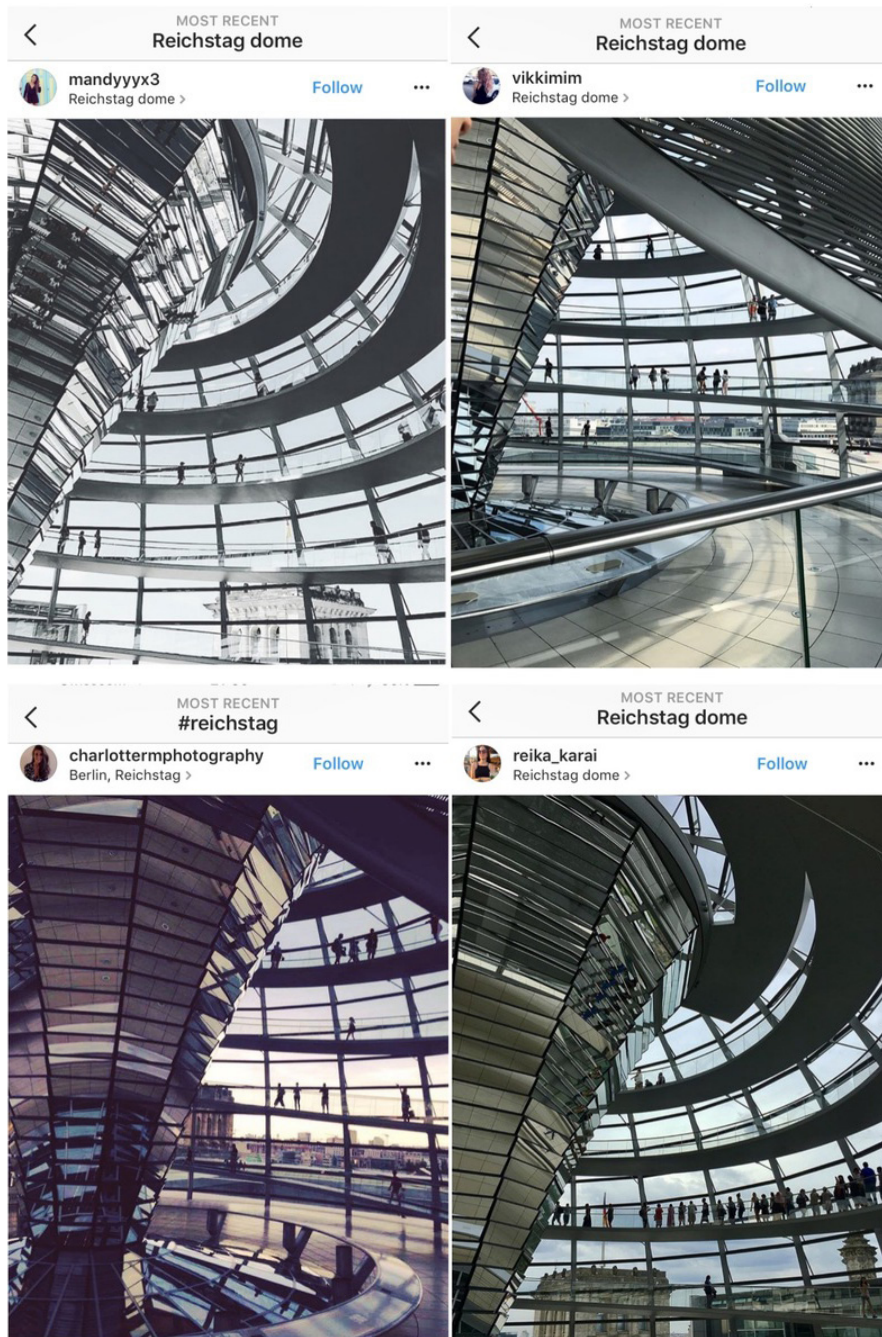
Or Ettlinger, *The Architecture of Virtual Space*, Ljubljana: Faculty of Architecture, 2008, p. 27.

80. René Huyghe, *O Poder da Imagem*, Lisboa: Edições 70, 1998, p. 11;

81. John Berger, *Modos de Ver*, Lisboa: Edições 70, 1996, pp. 90;

82. Or Ettlinger, *The Architecture of Virtual Space*, Ljubljana: Faculty of Architecture, 2008, p. 15;

22. *She will come tomorrow* de Edwin Deakin, 1888.



no espaço visível, e dá como exemplos pinturas, fotografias, filmes e videojogos. Assim, há vestígios da arquitetura nas imagens de vários *media* diferentes, que valorizam, principalmente, a visão para a sua compreensão.

Sobre o papel do artista na conceção de uma imagem, John Berger destaca que numa obra se encontra o que o artista lá pôs deliberadamente e também o que pôs inconscientemente. Assim, uma imagem é uma vista reproduzida ou recriada e “corporiza sempre um modo de ver”⁸³. O olhar do fotógrafo, o olhar do pintor ou o olhar do arquiteto estão sempre presentes e definem escolhas nas imagens. As quatro fotografias publicadas na plataforma *instagram* possuem diferenças resultantes de escolhas dos autores, mesmo que o lugar fotografado seja o mesmo.

Sobre a posição do artista, Walter Benjamin⁸⁴ compara o cirurgião e o curandeiro, e o pintor e o cineasta, quanto à distância que mantêm perante o objeto ou a realidade a intervir/representar. O pintor mantém uma distância entre ele próprio e a realidade, enquanto o cineasta se mistura com a estrutura dessa realidade, produzindo imagens de carácter completamente diferente, global e fragmentado. Para além da posição do artista, também autenticidade intervém na obra e na sua visualização.

“À mais perfeita reprodução falta sempre algo: o *hic et nunc* da obra de arte, a unidade da sua presença no próprio local onde se encontra. É a esta presença, única no entanto, e só a ela que se acha vinculada toda a sua história. [...] O *hic et nunc* do original constitui aquilo que se chama da sua autenticidade.”⁸⁵

Sobre a obra, a autenticidade é a “suma de tudo o que desde a origem nela é transmissível, desde a sua duração material ao seu testemunho histórico.”⁸⁶ Isto reflete, acima de tudo, a desvalorização da cópia, com o afastamento do contexto de tradição em que se

83. John Berger, *Modos de Ver*, Lisboa: Edições 70, 1996, pp. 13-14;

84. Walter Benjamin, *A Obra de Arte na Época de suas Técnicas de Reprodução*, São Paulo: Abril S.A. Cultural e Industrial, 1975, p. 26.

85. Id. p. 13.

86. Walter Benjamin, *Sobre Arte, Técnica, Linguagem e Política*, Lisboa, Relógio D'Água Editores, 1992, p. 79.

23. O *Reichstag* em Berlim, segundo diferentes fotógrafos e filtros da aplicação *instagram*.



encontra o original e a dissolução da autoria.

Como expõe René Huyghe, para além da ‘psicologia’ do autor, a obra também põe em causa a do espectador. “Que procura nela, o que recebe dela, e por que razão a sente?”⁸⁷ Do mesmo modo que o autor dá pistas suas, quem vê a imagem também a aprecia com o seu próprio modo de ver, que possui em si conhecimentos prévios. “Aquilo que sabemos ou aquilo que julgamos afeta o modo como vemos as coisas.”⁸⁸ Esta ideia remete também, para a ideia de Ettlinger⁸⁹ de ilusão. No caso concreto das imagens, é a habilidade humana de olhar e decifrar códigos em semelhança com o mundo físico que permite que se teçam hipóteses sobre o que se vê. Por exemplo, no caso da pintura o “olho projeta palpites do que vê ao invés de se limitar a ver formas e manchas”⁹⁰.

Que papel tem a arquitetura nesta apreensão visual do espaço? Ou que papel tem a visão na apreensão da arquitetura? Sendo o espaço uma relação entre cheios e vazios, os primeiros constroem barreiras visuais que permitem a apreensão dos segundos. No fundo, “cada edifício coloca um limite à liberdade visual e espacial do observador.”⁹¹ Segundo Zevi⁹², estar no interior nega a visão do exterior e vice-versa, não no sentido de bloquear a vista, mas no sentido em que a perspectiva é diferente. No entanto, a sucessão de imagens criada pelo percurso faz a ligação entre os dois momentos.

A visão toma, aqui, duas posições diferentes no que toca ao reconhecimento arquitetónico fora da imagem bidimensional. A primeira remete para um reconhecimento estático, em que o observador pára para compreender relações e em que as alterações serão exteriores a ele, sendo a pintura da cidade ideal é um ícone da perspectiva, mas é a captação de um momento estático. A segunda parte

24. Cidade Ideal por Piero della Francesca, 1480-90. Um exemplo da perspectiva renascentista.



87. René Huyghe, *O Poder da Imagem*, Lisboa: Edições 70, 1998, p. 19;

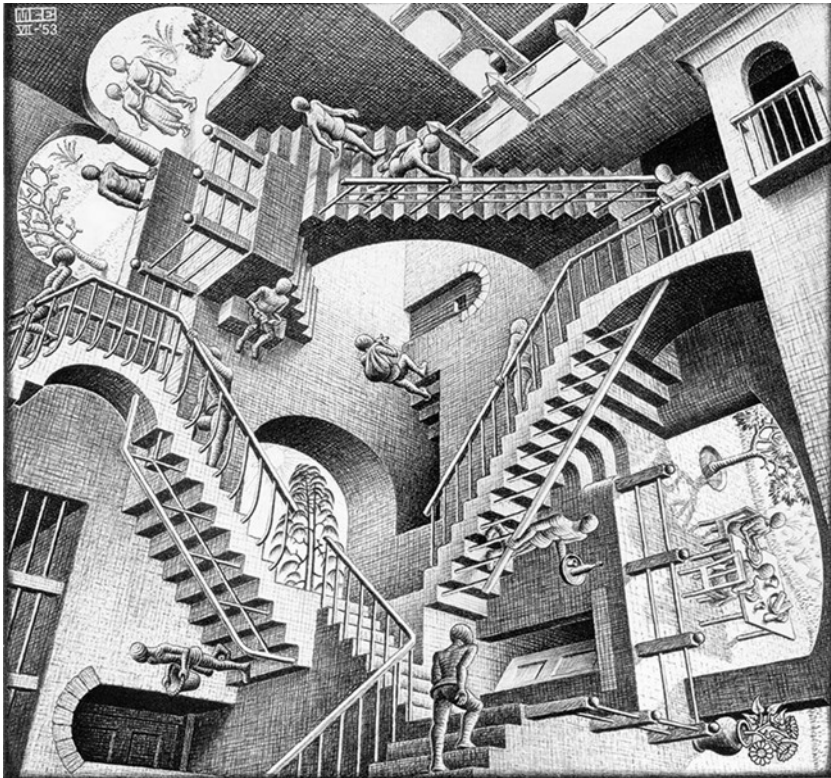
88. John Berger, *Modos de Ver*, Lisboa: Edições 70, 1996, p. 12;

89. Or Ettlinger, *The Architecture of Virtual Space*, Ljubljana: Faculty of Architecture, 2008, p. 19;

90. “we always project a guess at what we see, and not just see a shape.” Or Ettlinger, *The Architecture of Virtual Space*, Ljubljana: Faculty of Architecture, 2008, p. 20.

91. Bruno Zevi, *Saber Ver a Arquitetura*, São Paulo: Martins Fontes, 1996, p. 42.

92. Id. p. 44.



de um observador em movimento, que vê, portanto, mais vagamente, mas que reconhece um percurso e as relações entre os espaços que percorre. Esta segunda posição remete para qualidades para cuja apreciação a visão apenas não é suficiente.

No Renascimento, a perspectiva veio revolucionar a forma de ver. “A perspectiva renascentista é um método para representar, controlar e, eventualmente, modificar o espaço físico.”⁹³ Esta mudança de paradigma deve-se ao facto de “a perspectiva faz[er] do olho o centro do mundo visível.”⁹⁴ Segundo Berger⁹⁵, as imagens tornaram-se mais próximas do olhar, ganharam profundidade e escala, apenas com o ponto de fuga. Para Paul Virilio⁹⁶, a luta da perspectiva foi esquecer o cima e o baixo e, através do horizonte, trazer o próximo e o longínquo. A luta dos Novecentos foi devolver a importância da verticalidade com as novas ideias da física de atração. A máquina fotográfica veio continuar esse legado, inclusivamente reforçando a ideia de que as imagens têm tempo. O que vemos não se restringe a um onde, mas também a um quando, remetendo para ideias de ‘espaço-tempo’ mencionadas por Virilio⁹⁷. Aqui o infinito do ponto de fuga afasta-se do ver humano porque não contém a ideia de que não se consegue ver tudo. A mente humana descobriu uma **quarta dimensão**⁹⁸, representada nas perspectivas impossíveis de Escher.

93. Leonardo Benevolo, *La Cattura dell'Infinito*, Bari: Editori Laterza, 1991, p. 7.

94 John Berger, *Modos de Ver*, Lisboa: Edições 70, 1996, p. 20.

95. Id. p. 22.

96. Paul Virilio, *A Velocidade da Libertação*, Lisboa: Relógio d'Água Editores, 2000, 1.^a ed. 1995, pp. 21-23.

97. Id. p. 24.

98. Bruno Zevi, *Saber Ver a Arquitetura*, São Paulo: Martins Fontes, 1996, p. 21.

25. Relativity, por M. C. Escher, 1953.



DA ATMOSFERA

“O único privilégio da arquitetura [...] é] construir um mundo interior que mede o espaço e a luz segundo as leis de uma geometria, de uma mecânica e de uma ótica necessariamente implícitas na ordem natural, mas de que a natureza não se serve.”⁹⁹

A quarta dimensão, do tempo, no entanto, não é suficiente para entender a arquitetura. O tempo está na construção, no sol, e, mais que tudo, no percurso do indivíduo, mas “não alberga a essência do espaço que a arquitetura possui”¹⁰⁰. A percepção do espaço é mais do que uma série de imagens de um percurso. Estas são apenas uma pequena parte da apreciação visual do espaço, e um percurso é apenas um de infinitos, de um indivíduo com a sua escala e num determinado momento. A leitura do espaço é composta por todos estes fatores em simultâneo. A fotografia no palácio de Alhambra mostra uma fração de uma multiplicidade de espaços que contêm, no entanto, uma série de sensações inerentes a ela, desde a força da cor e da luz, à ‘aura’ que é subjacente ao lugar.

“Então, quantas dimensões tem este “vazio” arquitetónico, o espaço? Cinco, dez. Talvez infinitas.”¹⁰¹ Para Bruno Zevi¹⁰², o espaço é o protagonista da arquitetura, porque é, para além de arte e imagem de vida, o ambiente e a cena da vida.

Numa nota sobre a cidade, apesar de Zevi¹⁰³ a considerar como criação de espaços limitados como experiência da arquitetura, e que esta é produto de uma história, também a falta de um **interior** coloca em questão a validade de a cidade ser, ou não, arquitetura, talvez uma das ideias mais controversas no discurso do autor. Zevi define que a “arquitetura existe quando há espaço interior”¹⁰⁴, que sem ele não é arquitetura. O exterior de edifícios é plástica, monumentos, de diferentes escalas, são produto da arte e a cenografia não é arquitetura.

99. Segundo Focillon, conforme citado por Bruno Zevi, *Saber Ver a Arquitetura*, São Paulo: Martins Fontes, 1996, p. 138.

100. Bruno Zevi, *Saber Ver a Arquitetura*, São Paulo: Martins Fontes, 1996, p. 23.

101. Id. Ibid.

102. Id. p. 28.

103. Id. pp. 25, 26.

104. Id. p. 24.

26. Palácio árabe de Alhambra, Granada. Cor, luz, textura, profundidade, o espaço como múltiplas dimensões.



Ora, isto causa problemas no que toca ao espaço virtual. Ao considerar este como imagens e representações, torna-se claro que o elemento de **interior**, mesmo que perceptível numa imagem, não é acessível como um espaço físico. Esta ideia coloca a questão de o espaço virtual poder ser, ou não, arquitetura. Não será o espectro da arquitetura suficientemente abrangente para englobar a cenografia e a escultura? E não será o pensamento arquitetónico do foro virtual, também, arquitetura? Voltando a referir o *Teatro del Mondo*, o carácter cenográfico e, agora, virtual não o tornam menos arquitetónico do que se fosse um edifício estático. Pelo contrário, o interesse vem do seu carácter perene e efêmero.

A arquitetura e o espaço estão intrinsecamente ligados, e, como já foi referido, “experienciar arquitetura é experienciar espaço”¹⁰⁵. Para Ettliger, arquitetura é ‘a arte do espaço’¹⁰⁶. Segundo a leitura de Ettliger, o espaço virtual pode ser experienciado como o espaço físico, mas através de ferramentas distintas. Como tal, o espaço virtual pode ser arquitetura também. No entanto, há posições que defendem que a arquitetura e o experienciar do espaço arquitetónico são distintos. Zevi considera que “a arquitetura é como uma grande escultura escavada, em cujo interior o homem penetra e caminha.”¹⁰⁷ Se não houver quem caminhe, deixa de ser arquitetura? Neste caso, coloca-se a questão de a arquitetura deserta permanecer arquitetura, o que é relevante para o entendimento do espaço virtual, sem indivíduos físicos, como arquitetura. O projeto de Eduardo Chillida para a montanha Tindaya é um exemplo das últimas duas ideias. A primeira, da arquitetura como escavado, a segunda, da arquitetura sem habitante, o projeto que permanece no domínio da imagem e do virtual.

Se é fundamental para entender a arquitetura estar presente no espaço arquitetónico, Zevi¹⁰⁸ vai mais além, defendendo que não só

105. “Architecture is located in space, architecture generates space, and to experience architecture is to perceive space.”

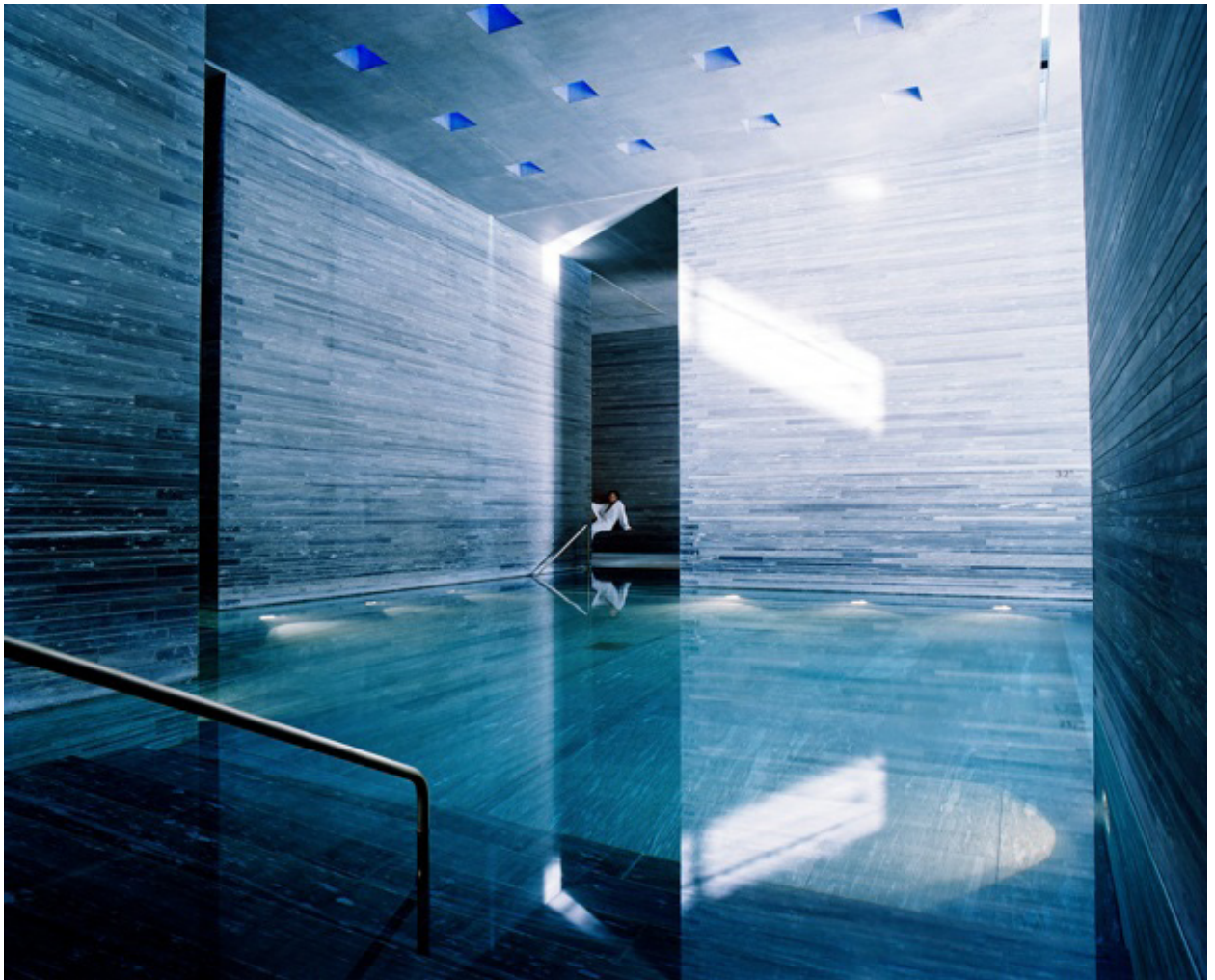
Or Ettliger, *The Architecture of Virtual Space*, Ljubljana: Faculty of Architecture, 2008, p. 15.

106. ‘the art of space’ Ibid.

107. Bruno Zevi, *Saber Ver a Arquitetura*, São Paulo: Martins Fontes, 1996, p. 17.

108. Bruno Zevi, *Saber Ver a Arquitetura*, São Paulo: Martins Fontes, 1996, pp. 51-52.

27. Projeto para a Montanha Tindaya de Eduardo Chillida, 1995, a arquitetura como escavada.



é necessário estar presente para experienciar o espaço plenamente, como se é parte integrante da arquitetura. Estas ideias põem em causa o valor do espaço virtual, nomeadamente da plenitude da sua apreensão. De modo diferente da questão do interior, a experiência do espaço implica que o espaço virtual possa ser apreendido plenamente para ser arquitetura. Mais do que associado a imagens bidimensionais que, logicamente, possuem limitações na compreensão dos lugares representados, esta ideia remete para o conceito de **imersão**, que será abordado posteriormente¹⁰⁹ como fundamental no desenvolvimento da leitura de lugares arquitetónicos virtuais.

Para reconhecer a experiência espacial como arquitetura, é, então, relevante introduzir os autores Peter Zumthor e Toyo Ito, que incorporam na fenomenologia do espaço preocupações projetuais.

Peter Zumthor sintetiza o seu entendimento do experienciar do espaço arquitetónico: “qualidade arquitetónica só pode significar que sou tocado por uma obra.”¹¹⁰ Àquilo a que chama de atmosfera corresponde a primeira impressão, o que se sente num espaço. A atmosfera comunica com a perceção emocional, fruto da sensorial, e o instinto, que vem de dentro, do eu, mas não é independente do espaço. Sem este não há os sentimentos que nascem desta impressão causada pela arquitetura, é um efeito recíproco entre ‘o eu e o espaço’¹¹¹. O autor¹¹² também sumariza as condições da arquitetura e do espaço que o movem: o corpo ou a presença material que transmitem um sentimento físico, a consonância de materiais, o som do espaço, a temperatura do espaço, as coisas que rodeiam, ultrapassando a espaço arquitetónico intocado, as condições de serenidade e sedução, definidas pelo movimentar-se dentro da arquitetura, a tensão entre interior e exterior, as diferentes sensações de graus de intimidade, e a forma como a luz se esbate sobre as coisas. Na obra de Zumthor pode-se identificar um especial cuidado no que toca a estes pontos, sendo um exemplo célebre da sua procura por atmosfera as termas de Vals. Forma, material e luz cuidadosamente pensados no projeto para obter

28. Termas de Vals, de Peter Zumthor, Suíça, 1996. A essência da atmosfera de Zumthor.

109. Ver subcapítulo *da Imersão*.

110. Peter Zumthor, *Atmosferas*, Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2006, p. 11.

111. Id. pp. 13-17.

112. Id. pp. 23-57.



uma obra capaz de despertar emoções ao visitante.

Toyo Ito também expressa algumas preocupações quanto ao caráter qualitativo da arquitetura. Sobre a casa com a forma de U branca que projetou para a irmã após o falecimento do marido, e que sofre, visivelmente, do efeito do tempo e do abandono no seu exterior, o japonês aborda, no texto *White Ring*¹¹³, o processo da procura das qualidades espaciais que desenharam uma obra de grande efeito sensorial e emocional. Para Ito, o ato primário da arquitetura é “uma incisão que encerra um campo livre e ricamente um campo [...] levando consigo a realidade do seu criador.”¹¹⁴ Nesta obra, a forma inicial resulta de uma mudança no processo de desenho, libertando-se da ideia de eixo e simetria, Toyo Ito segue o impulso da procura de beleza espacial, abraçando a forma em U que viria a definir muita da procura espacial da casa.

A primeira definição passa por um campo interior fechado por um U espacial, dois campos completamente diferentes espacialmente, aos quais Ito chama de *Flow* e de *Lag*, um permite a circulação da luz e do ar e o outro estagna. Ao desenhar estes espaços, Toyo Ito procura descobrir os desejos e as causas de dor (*grief*) das pessoas, para conseguir levar tais ‘emoções’¹¹⁵ para a arquitetura. *Flow* é um espaço que transcende o uso e o dissolve num espaço fluido, contrastando com *Lag*, um campo de terra negra encerrado por paredes de betão, um espaço de silêncio. São dois espaços contíguos mas distantes, com significados diferentes e relações de tensão. *Flow* é composta por vários elementos de formas distintas. A estas formas sem significado funcional Toyo Ito chama de morfemas

113. Toyo Ito, *White Ring*, 1976, in *Tarzans in the Media Forest*, London: AA Publications, 2011, pp. 33-41.

114. “Perhaps what I am now pursuing is the restoration of the architectural act to its most primordial locus: an incision that freely and richly encloses a given field. If the starting point is one’s one reality, the resulting architecture will inevitably articulate the reality of its creator in some form, no matter how many constraints are placed upon it.”

Toyo Ito, *White Ring*, 1976, in *Tarzans in the Media Forest*, London: AA Publications, 2011, p. 33.

115. “I want to enquire into what people desire and what causes them grief, and make architecture as a field that may touch on such emotions.” Id. p. 34;

29. U branco de Toyo Ito, 1976, o efeito do tempo e do abandono.



(*morphemes*)¹¹⁶. Estes morfemas remetem para a cidade e a natureza e transportam consigo discretas realidades para a arquitetura. *Flow* é, também, dominado por superfícies curvas que induzem movimento, mantêm o campo de visão em constante mutação, deixam pistas sobre o espaço. “A curva dominante, da parede, define efeitos visuais, joga com a luz e transforma a geometria em espaço.”¹¹⁷ Por fim, *Flow* contém três claraboias e quatro clerestórios que encaram o *Lag*. As diferenças entre estes elementos modulam a força, a quantidade e a tonalidade da luz e são produtores de ritmo. Sobre uma claraboia, Ito descreve “uma luz matinal que lembra uma lâmina de uma espada, que se transforma numa tira larga, volta a comprimir-se e dissolve-se numa ligeira tonalidade atmosférica do ocaso.”¹¹⁸ O desenho destes espaços tem, por isso, qualidades inerentes a mais sentidos que apenas a visão, mesmo quando ligadas maioritariamente a ela. A escolha do branco para cobrir o *Flow* surge com a vontade da manifestação do vazio expresso no próprio branco. Sem expectativas, o branco conjura mais branco, traz consigo uma aura subtil, mas de temor. Domina e deixa que as formas sejam apresentadas como puras. No entanto, o exterior não foi pintado de branco, porque, sendo uma forma fechada, o exterior esconde-se do interior.

A reflexão de Toyo Ito transporta para um grau da arquitetura que não é apenas do belo, do visível, mas que traz consigo a vontade de querer fazer sentir. Esse é um poder que a arquitetura tem: criar espaços que levem o indivíduo a sentir algo mais que o belo e o feio, ou o grande e o pequeno (com toda a validade que estas características ou condições têm). Para a arquitetura virtual, pode ser importante reconhecer a dificuldade, ou a possibilidade, em fazer estas leituras sensoriais.

Aproximando-se de Ettlinger, o japonês escreve ainda o texto *Signs of Light*¹¹⁹, onde usa a pintura para expressar alguns dos valores da luz no espaço. Toyo Ito utiliza comparativamente Georges de La

30. U branco de Toyo Ito, 1976, experiências de luz e sombra.

31. U branco de Toyo Ito, 1976, o interior branco e o exterior cinzento.

116. Id. pp. 35-37;

117. Id. pp. 37-38;

118. Id. pp. 38-40;

119. Toyo Ito, *Signs of Light*, 1976, in *Tarzans in the Media Forest*, London: AA Publications, 2011, pp. 42-55.



Tour¹²⁰ e Johannes Vermeer¹²¹ como símbolos de escuridão e luz, respetivamente. Nomeadamente na série de retratos de Maria Madalena de La Tour encontra-se a representação espacial do silêncio. O negro do fundo contrasta com os reflexos da vela no cabelo e na pele de Maria Madalena, e exulta um ar de contemplação da morte representada na caveira. O mundo representado por La Tour é do domínio da noite, sendo até a luz uma antecipação da escuridão. Vermeer contrasta com La Tour por trazer nas suas pinturas a serenidade da luz do dia. Os retratos de mulheres no seu quotidiano, de Vermeer, possuem uma aura de bem-estar dominada pela presença da janela que ilumina a divisão onde as figuras se encontram. A luz medieval de La Tour e a transparência da luz de Vermeer expressam dois espectros opostos do poder sugestivo da luz no espaço arquitetónico.

As ideias de que o espaço é apreendido por mais do que a visão: o ‘interior’ de Zevi, a ‘atmosfera’ de Zumthor e o ‘sentir’ de Ito; mesmo que reconhecíveis em pinturas, transportam para a importância do indivíduo no reconhecimento espacial. Torna-se relevante entender a capacidade da ilusão neste reconhecer, e de que forma o virtual pode ser parte do mundo e do espaço do observador, e não uma imagem com a sua distância segura.



32. Georges de La Tour, *La Madeleine à la Veilleuse*, 1640-45. Museu do Louvre, Paris.



33. Johannes Vermeer, *A leiteira*, 1657-58. Rijksmuseum, Amesterdão

120. Toyo Ito utiliza a pintura do artista francês do início do século XVI, contemporâneo dos pintores holandeses Rembrandt e Van Dyck, por este não representar paisagens, mas figuras humanas em fundos negros iluminadas por fontes artificiais. Id. pp. 44-46.

121. O pintor holandês, nascido em 1632, quarenta anos após La Tour, viveu uns curtos quarenta anos. Id. pp. 46-48.



DA IMERSÃO

Como foi referido, para verdadeiramente compreender o espaço é necessário estar presente nele. Além disso, o espaço tem qualidades que não podem ser apreendidas através de imagens. Para tal entra em jogo a **imersão**, como fenómeno que permite uma visualização do espaço virtual mais próxima do físico.

Antes de abordar a imersão Ettlinger pretende desmistificar o ‘fenómeno da ilusão’¹²², nomeadamente no que toca a mitos e ideias preconcebidas. Uma janela para um lugar virtual não permite a passagem física para o lugar virtual, nem vice-versa. Isto não implica que a imersão não esteja ligada à ilusão. Pelo contrário, a experiência de imersão parte de um fenómeno de ilusão suficientemente forte que permita uma sensação de pertença, de ‘banho’¹²³.

Para o esloveno¹²⁴, o meio da realidade virtual (VR) é uma ferramenta e não espaço, permite um alto nível de imersão técnica, mas não uma imersão mental. Esta distinção é fundamental. A imersão técnica enfraquece com o tempo e a exposição e implica máquinas. A imersão mental não depende do meio que garante a imersão técnica, mas do estado mental e abertura para o fenómeno de ilusão. Esta é a imersão procurada por artistas e que permite o acesso ao espaço virtual. Os quatro fatores que o determinam são: o lugar virtual, o dispositivo de ilusão, o cenário físico e o estado mental. No entanto, como a imersão mental está ligada ao processo de ilusão como fenómeno mental e individual, é na imersão técnica que se fará o foco, por ser uma ferramenta que ajuda na leitura espacial.

Ettlinger¹²⁵ faz, contudo, um aviso quanto à tecnologia da VR. Primeiro, o fascínio pela ferramenta vem de uma promoção da *media* que a toma não como ferramenta, mas como segunda realidade, algo

122. Or Ettlinger, *The Architecture of Virtual Space*, Ljubljana: Faculty of Architecture, 2008, p. 36-39.

123. “Immersion is an experience which occurs when the illusion takes over so strongly that we feel that we are ‘bathed’ in it (‘immersé’ in French: to be ‘in the sea’). In terms of this discussion, immersion would mean that the experience of virtual space completely replaces our experience of physical space.” Id. p. 40.

124. Id. pp. 40-44.

125. Id. p. 41.

34. Coreografia subaquática de Julie Gaultier na piscina mais funda do mundo, a ideia de imersão.



que vem do fascínio da redução da fenda sensorial na percepção do espaço virtual. Ainda assim, a VR não apela a todos os sentidos, nem garante o completo sentido de orientação espacial. Quando se experimenta a VR sabe-se que é ilusão, porque não consegue ser imersiva como o mundo físico.

Se uma pintura pode ser uma janela para o mundo virtual, um dispositivo de imersão técnica pode ser uma **porta**¹²⁶, tal como em fantasia um armário pode dar acesso a outro mundo.

Gilles Deleuze¹²⁷ faz, sem o ter como objetivo principal, uma comparação entre os livros da Alice no País das Maravilhas de Lewis Carroll e os fenómenos da ilusão. As duas obras *Alice's Adventures in Wonderland* e *Alice Through the Looking Glass* têm essências diferentes. O primeiro trata um 'combate' em profundidade, em que a queda pela toca do coelho é o início de um processo de questionamento de identidade. De título inicial *Alice's Adventures Underground*, a personagem Alice percorre um caminho de descoberta para a superfície pelos lugares fantásticos criados por Lewis. Esta ideia de profundidade assemelha-se à ideia da imersão num estado mais forte, em que os contornos da realidade se podem diluir. O segundo livro, no entanto, conta com um jogo de superfície, em que, entre a superfície do espelho ou o tabuleiro de xadrez, Alice desliza por acontecimentos, representando uma imersão mais consciente e superficial.

Lévy¹²⁸ também faz referências à questão da imersão. O potencial das imagens pode ser apreendido durante a imersão no mundo virtual. Descreve, também, a realidade virtual como uma “simulação interativa que dá a sensação física de imersão”¹²⁹. É de notar o uso de ‘sensação física’ que se liga à noção de imersão técnica de Ettlinger, por oposição à mental. Segundo Lévy¹³⁰, o explorador é mergulhado **ilusoriamente** numa outra ‘realidade’, feita de ‘dados e números’.

126. Id. p. 42.

127. Gilles Deleuze, *Crítica e Clínica*, Lisboa, Edições Sécuro XXI, 2000, pp. 36-37.

128. Pierre Lévy, *Cibercultura*, Lisboa: Instituto Piaget, 2000, 1.ª ed. 1997, p. 53.

129. Id. p. 74.

130. É de notar o carácter sociológico do livro de Pierre Lévy que o leva a analisar o virtual sob o espectro de dados e memórias numéricas, e não tanto por imagens. Id. p. 75.

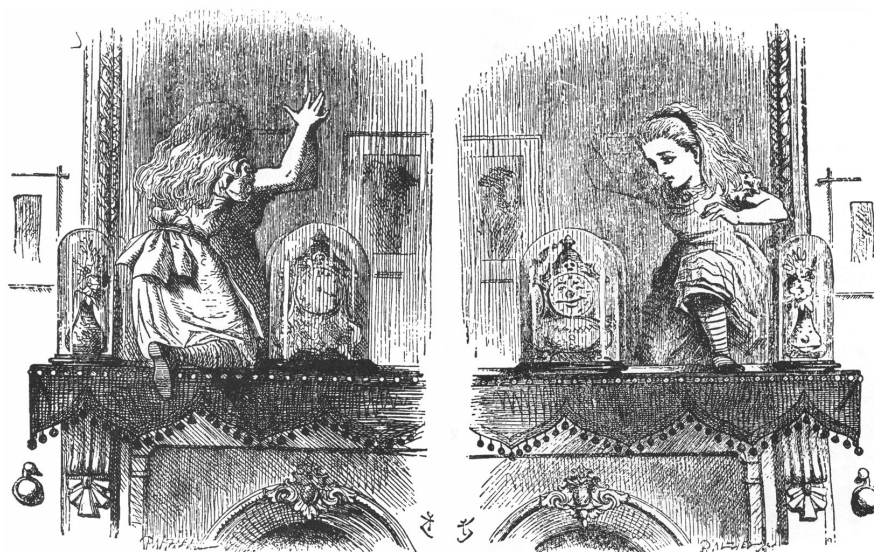
35. Concept art do filme *Chronicles of Narnia, The Lion, the Witch and the Wardrobe*. Uma porta para outro mundo.



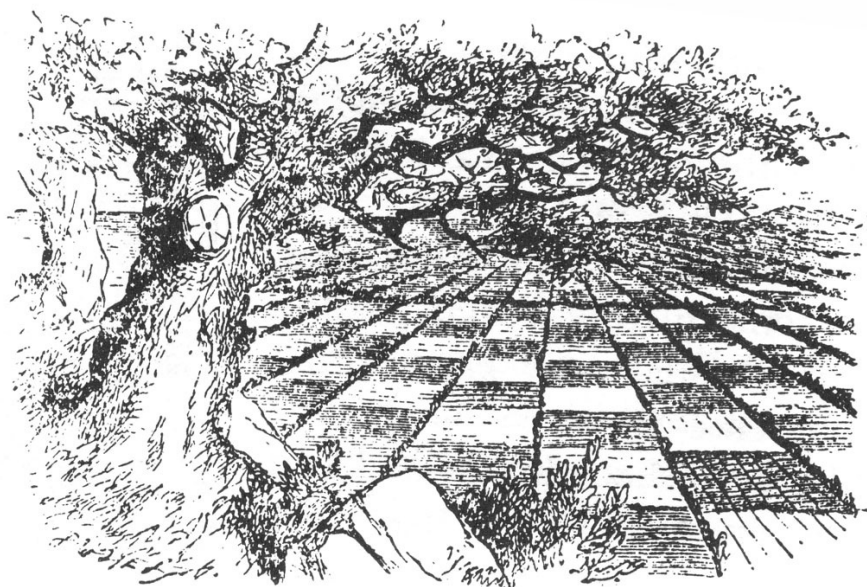
36. Ilustração de *Alice's Adventures in Wonderland*, John Tenniel, 1865. Alice vê o coelho branco fugir.



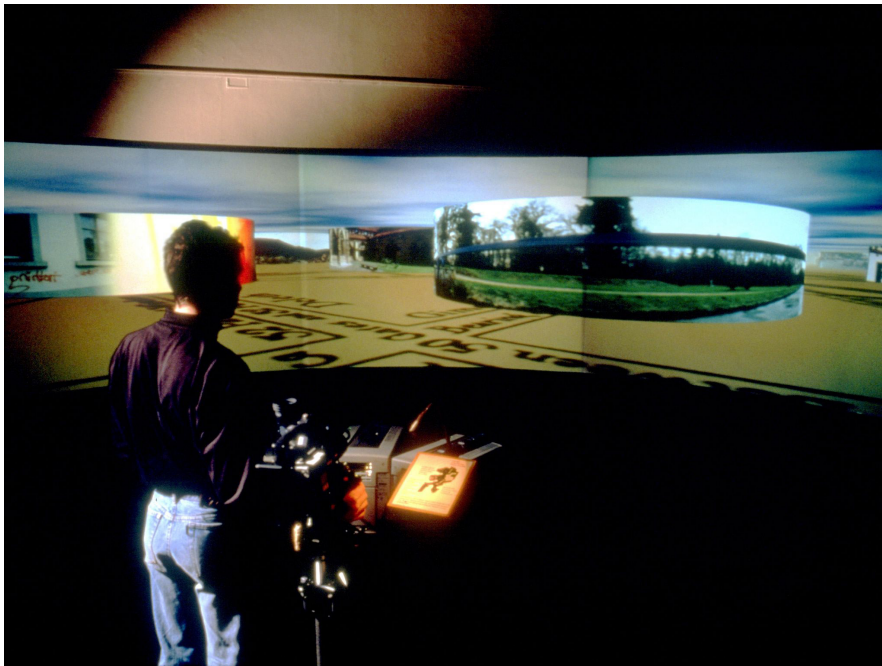
37. Ilustração de *Alice's Adventures in Wonderland*, John Tenniel, 1865. Alice presa na casa do coelho branco.



38. Ilustrações de *Alice Through the Looking Glass*, John Tenniel, 1871. Alice atravessa o espelho.



39. Ilustrações de *Alice Through the Looking Glass*, John Tenniel, 1871. O campo tabuleiro de xadrez.



Também de forma semelhante a Ettlinger, o explorador sabe que está a interagir com um mundo virtual, com um universo simulado, tal como ‘não se confunde’¹³¹ um filme ou um jogo. Ambos referem a ferramenta como restringida por **equipamento**¹³², nomeadamente capacete, luvas e auscultadores, que garantem essa sensação de imersão, mas que são elementos físicos que se sentem como se sentem um capacete ou umas luvas ditas normais. Lévy¹³³ faz, ainda, uma observação quanto ao caráter esquemático das imagens produzidas em 1996, que, por questões de avanços tecnológicos, já não se verifica tanto.

Tome-se como exemplo a instalação *Place* de Jeffrey Shaw, mencionada por Lévy¹³⁴. A instalação consiste numa sala cilíndrica com um torreão central que projeta uma imagem de 120° sobre a parede curva. Para além disso, esse aparelho central permite movimentos de rotação e a capacidade de explorar o mundo virtual que lhe é dado, que corresponde a onze cilindros idênticos com diferentes imagens. Há a possibilidade de se projetar uma imagem panorâmica de 240°, convocando a ideia da falsidade da imersão, no sentido em que, não havendo imagem atrás do utilizador, o movimento de rotação faria surgir essa imagem para permitir a ilusão de mundos contínuos. Lévy¹³⁵ considera que o reconhecimento do virtual exige tempo e predisposição, não sendo meramente uma experiência visual. Shaw quis-se afastar dos mundos virtuais realistas, assumindo que a exploração estaria sempre nos parâmetros do virtual, imersivos e reais mas não ilusões da realidade, mundos perturbados apenas pelas sombras de quem os explora.

Atualmente, porém, não é só a VR que permite atingir altos níveis de imersão técnica. Tecnologia como CAVE, realidade aumentada (AR) ou hologramas permitem experiências de imersão, mas uma análise destas tecnologias será feita posteriormente.

131. Id. pp. 75-76.

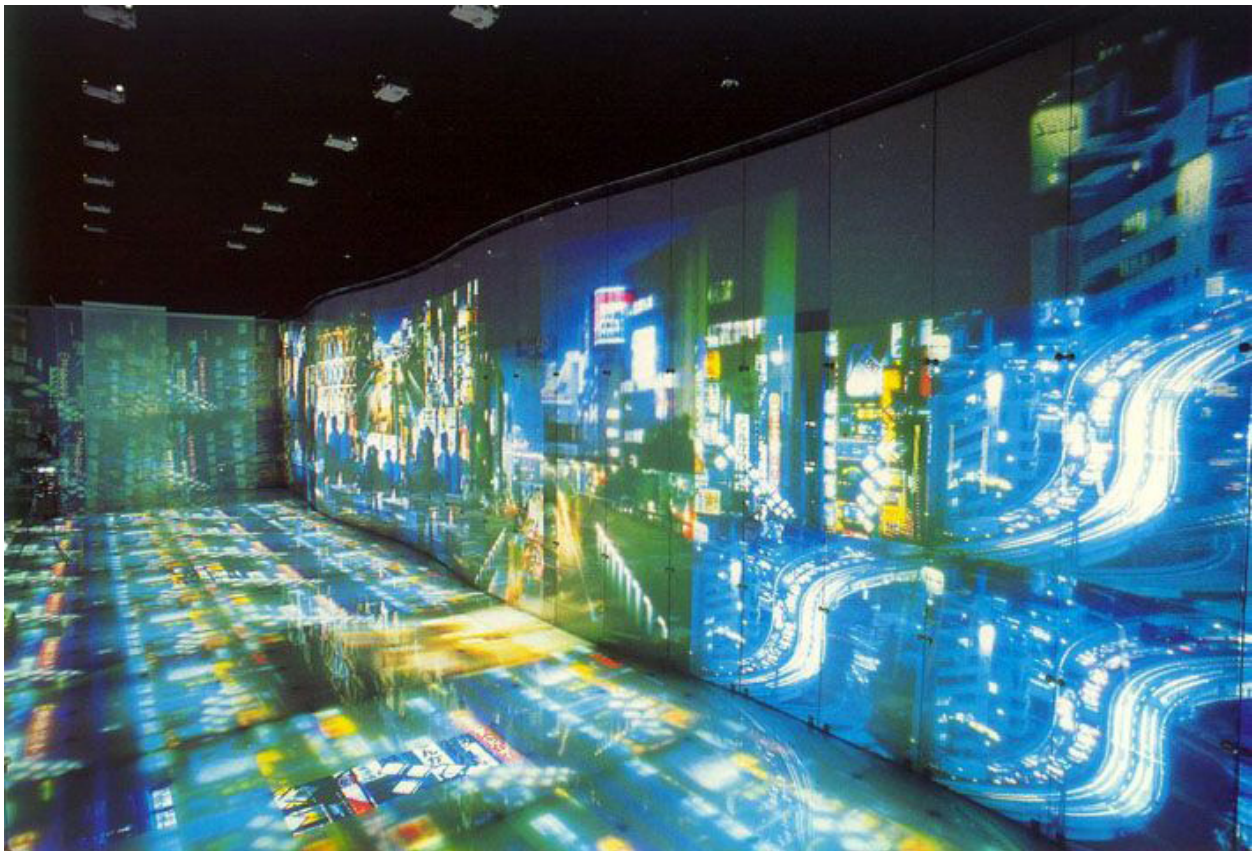
132. Id. 75.

133. Id. Ibid.

134. Id. pp. 72-73.

135. Numa reflexão sobre as artes e as comunidades virtuais, Lévy escreve que, com *Place* como exemplo, o reconhecimento desses mundos virtuais vem com o tempo de conhecer a sua comunidade. Id. p.73.

40. *Place*, de Jeffrey Shaw, 1995.



Qual a importância, então, da imersão no contexto da arquitetura? Se a presença no espaço é essencial no entendimento da arquitetura, então é impossível um entendimento forte e fidedigno durante o processo criativo do arquiteto. A imersão permitiria ‘entrar’ em modelos tridimensionais de trabalho durante as fases de projeto de arquitetura para um melhor entendimento do espaço proposto, ou, com outro objetivo, permitir a exploração imersiva de um modelo final para a compreensão de pessoas exteriores ao trabalho arquitetônico.

Ferramentas imersivas poderão, portanto, afastar o espaço virtual da especulação visual, aproximando-o de algumas sensações que derivam do *caráter atmosférico* do espaço. O desenvolvimento de tecnologias imersivas deverá trazer maior realismo à experiência imersiva, podendo desenvolver os sentidos já usados e introduzir experiências de outros sentidos. Assim, a experiência virtual do espaço será mais fidedigna e aprofundada, valorizando o exercício arquitetônico virtual.

Como experiência arquitetônica, artística e imersiva, Toyo Ito¹³⁶ cria o espaço *Dreams*, de nome original *Simulations*, na exposição *Visions of Japan* em Londres. Ito procura um efeito de intoxicação de ilusões espaciais de luz e som numa reinterpretação de Tóquio repleta de polaridades. O *white noise* da simulação contrasta com o caos da *Kabukicho* real, distrito de entretenimento em Shinjuku, perdem-se contornos e distinções. A instalação é composta por painéis de chão flutuante que perfazem vinte e oito por dez metros, uma tela acrílica translúcida a cinco metros de altura como elemento de teto e paredes com painéis de alumínio e telas que definem o espaço da instalação. Quarenta e quatro projetores, dezoito no teto e vinte e seis atrás das telas, projetam imagens aleatórias de Tóquio que por vezes se cruzam e dezasseis colunas de dezasseis canais projetam o som ambiente de sintetizador¹³⁷. Cinco objetos interferem com as imagens e os sons da instalação. Não sendo uma experiência imersiva que usa equipamento no utilizador, *Dreams* não é, de forma alguma, de menor relevância

41. *Dreams* na exposição *Visions of Japan* por Toyo Ito, 1991.

136. Toyo Ito, *Simulated City*, 1991, in *Tarzans in the Media Forest*, London: AA Publications, 2011, pp. 83-84.

137. Id. 82-83.



no que toca ao seu potencial imersivo. A instalação cria circunstâncias para uma forte imersão sensorial, especialmente visual e auditiva, que remete para a imagem em constante mutação da metrópole, nomeadamente de Tóquio. Apesar de ser uma experiência artística, é de relevância para o panorama arquitetónico por, sendo Toyo Ito um arquiteto, ser um retrato de um conjunto arquitetónico, uma cidade, e provar a possibilidade da experimentação da arquitetura tanto nos meios artísticos como no virtual.

O conceito de imersão, neste sentido mais tecnológico, encontra-se geralmente associado à ideia de interatividade, referida por vários dos autores já mencionados, particularmente Pierre Lévy. A base da interatividade é a capacidade de um utilizador produzir efeitos enquanto se encontra numa experiência imersiva. Isto é normalmente evidente em movimento do indivíduo no espaço virtual ou alterações formais a lugares virtuais.

O francês usa algumas obras de arte para exemplificar o estado da arte de algumas ideias associadas à cibercultura. A interatividade é uma delas. *Beyond Pages*¹³⁸ de Masaki Fujihata, de 1995, é um exemplo de arte interativa. Consiste num livro projetado sobre uma mesa que pode ser manipulado com o toque de um lápis, alterando a sua imagem, como se se mudasse de página, e interagindo com imagens e com objetos físicos em seu redor, como um candeeiro ou uma porta, e também produzindo sons relacionados com essas interações. A passagem de realidades leva a um efeito lúdico mas também emocional provocado pela ilusão interativa.

A interação vem de uma participação ativa numa transação de *informação*. Esta questão da informação é especialmente importante para Lévy¹³⁹, que considera que o nível de interatividade varia consoante a quantidade de hipóteses de diferentes interações com o dispositivo em causa. Por exemplo, o telefone é interativo num sentido dual, por permitir dar e receber informação reciprocamente. O videojogo também é um forte dispositivo de interatividade, por

42. *Beyond Pages* de Masaki Fujihata, 1995.

138. Pierre Lévy, *Cibercultura*, Lisboa: Instituto Piaget, 2000, 1.ª ed. 1997, pp. 81-82.

139. Id. pp. 83-85.



reagir às reações do jogador. A diferença é que o videogame permite uma quase infinidade de interações que remetem para o domínio do virtual. Complementarmente, os dispositivos de imersão permitem que a interatividade seja feita de um modo mais fluido na relação com o utilizador.

Lévy¹⁴⁰ afirma, ainda, que a interatividade varia com as possibilidades de apropriação e personalização da mensagem, a reciprocidade da comunicação, a virtualidade (cálculo e modelo), a implicação ou falta dela da imagem dos participantes, a telepresença. A interatividade representa um problema porque não é uma característica unívoca atribuível, mas *variável*.

Ao ser um problema para Lévy, torna-se extremamente útil na experiência do espaço arquitetónico virtual. A associação da interatividade com a imersão pode ter efeitos na liberdade da experimentação da arquitetura no espaço virtual, tanto no sentido do movimento no espaço, como na própria interação com modelos, permitindo alterações visíveis enquanto se está em imersão. Não sendo essenciais para o espaço virtual, a imersão e a interatividade assumem-se como ferramentas importantes para o acesso sensorial a este.

43. A interatividade e a imersão juntas: realidade virtual e comando de consola de videogames.

140. Id. pp. 86-87.



DA TECNOLOGIA

No seguimento das várias ideias exploradas, especialmente no que toca à imersão e à interatividade, torna-se imprescindível um olhar sobre a tecnologia e as suas potencialidades na ultrapassagem de barreiras físicas e cognitivas.

Paul Virilio¹⁴¹ considera que há uma mudança na noção de distância associada à tecnologia. A velocidade atual contrasta com a velocidade virtual. A associação do espaço ao tempo que se demora a percorrer demonstra a redução drástica deste como medida no último século, simplesmente pela melhoria nos transportes. Ora, na comunicação, essa medida temporal ainda se dissolveu mais porque o tempo dessa viagem de informação digital foi reduzida a quase nada. Aqui, também a quarta dimensão, do tempo, ganha um novo protagonismo com a tecnologia, com novas ideias de ‘tele-presença’.

Também Lévy¹⁴² sintetiza a introdução do computador na sociedade. No início dos computadores não se previa que o movimento da virtualização da informação e da comunicação afetasse a base elementar da sociedade. O microprocessador desencadeou este fenómeno, com a automatização da indústria e do setor terciário, e a criação do computador pessoal afastou-o das empresas e tornou-o um instrumento de criação, organização, simulação e lazer. Nos anos 80, a informática começou a fundir-se com as telecomunicações. Atualmente, praticamente todas as áreas do saber e da produção estão ligadas ao computador, assim como parte da arte contemporânea. Blowing in the wind exemplifica o potencial do computador na produção de imagens artísticas digitais.

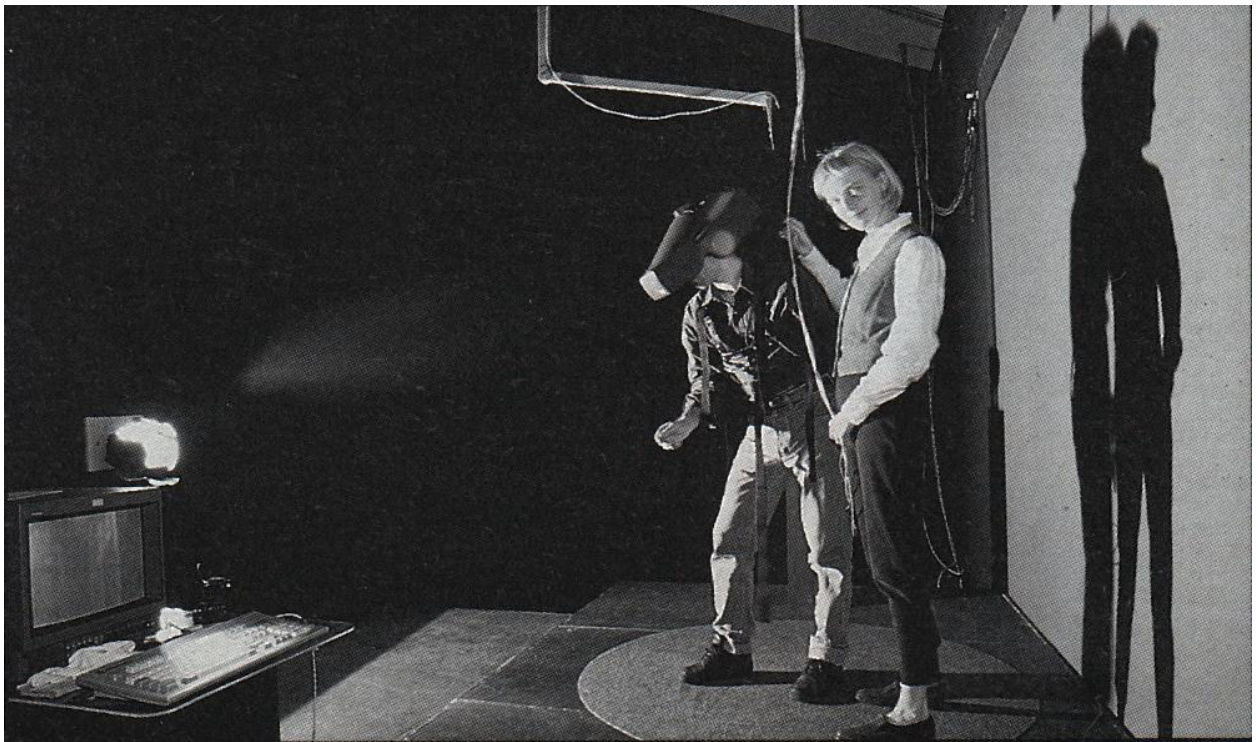
A informática, segundo Lévy¹⁴³, agrupa o conjunto de técnicas que digitalizaram a informação. Destas, os dispositivos de gravação e leitura são a ‘memória’, a partir deles a transmissão tem inúmeras maneiras de acontecer. O mais importante para a arquitetura serão as

44. *Blowing in the wind*, de Gilles Tran, arte 3D de computador. O rendering aplicado à arte.

141. VIRILIO, Paul, *A Velocidade da Libertação*, Lisboa: Relógio d'Água Editores, 2000, 1.ª ed. 1995, pp. 31-33.

142. Pierre Lévy, *Cibercultura*, Lisboa: Instituto Piaget, 2000, 1.ª ed. 1997, pp. 33-35.

143. Id. pp. 35-42.



‘interfaces’, que permitem a interação entre o mundo da informação digital e o mundo físico.

Lévy¹⁴⁴ utiliza a obra de uma artista pioneira na arte digital, Char Davies, para expressar a importância da ‘interface’ na virtualização da informação através dos meios artísticos. *Osmose*, de 1995, consistia numa cabine com computadores e uma plataforma, onde um dispositivo infravermelho captaria os movimentos. Para além disso, era colocado equipamento pesado sobre os ombros e um capacete. O interessante nesta instalação interativa é o facto de o movimento do utilizador ser controlado pela respiração e pela inclinação do corpo. A viagem neste mundo virtual é de contemplação, até nos movimentos; realçando a importância da ‘interface’ nesta instalação que contraria os princípios de movimento mais correntes, presentes, por exemplo, em videojogos.

Uma expressão forte na arte e que se pode relacionar com a produção de espaço virtual é a **ciberarte**. A ciberarte altera, em primeiro lugar, a forma como se participa na obra de arte, permite a intervenção direta na atualização. Fomentando a colaboração entre autores, criando redes de artistas, é responsável pela cooperação artística e pela dissolução de barreiras materiais e geográficas. A criação é contínua, aberta, com ideias de ‘obra-acontecimento’ e ‘obra-processo’¹⁴⁵, que também se encontram nalguma arquitetura. Pode envolver interatividade e imersão, e pode construir espaço virtual, quer em intervenções físicas ou digitais. Esta questão da colaboração e da formação de redes de artistas também se encontra em desenvolvimento na arquitetura.

Segundo Bruno Zevi¹⁴⁶, o problema da difusão da arquitetura está na representação do espaço. Plantas, secções e fotografias não são suficientes para representar de forma completa o espaço arquitetónico. No entanto, e tendo em conta que o texto data de 1948, torna-se claro que as novas tecnologias trouxeram grande desenvolvimento à arquitetura na área da representação e difusão.

144. Id. pp. 42-44.

145. Id. pp. 141-143.

146. Bruno Zevi, *Saber Ver a Arquitetura*, São Paulo: Martins Fontes, 1996, p. 30.

45. *Osmose* de Char Davies, 1995.



Seguem-se alguns exemplos de formas de representação que foram progredindo ao permitir novas características na visualização do espaço. Como alguns estão relacionados com os temas anteriores terão novas referências para permitir uma sucessão coerente.

A fotografia (ou perspectivas) reproduz fielmente o que existe em duas e três dimensões mas não a sua essência espacial. A vantagem da fotografia em relação à maquete resulta do facto de a fotografia permitir uma percepção da ‘escala humana’¹⁴⁷, não apresentando, contudo, o conjunto completo do edifício. Na sucessão da fotografia, o cinema¹⁴⁸ traz alguma da experiência espacial, mas uma coisa é ver, outra é viver. Permitindo alguma experiência tridimensional, o cinema não permite, no entanto, qualquer interação do observador. O cinema é, no entanto, uma plataforma aberta à experimentação arquitetónica, com filmes como *Hero*, de Yimou Zhang, ou *The Grand Budapest Hotel*, de Wes Anderson.

O videojogo¹⁴⁹ é um meio importante para a experiência do espaço virtual e, como já foi explicitado, introduziu a interatividade à experiência do virtual. É importante notar que apenas os videojogos que são simultaneamente janelas para lugares virtuais e interativos são realmente produtores de espaço virtual. Os *mundos virtuais online*¹⁵⁰ ligam-se diretamente à experiência do videojogo. Poderá ser importante estabelecer uma ponte entre o videojogo e a arquitetura. Sendo que o engenheiro ou artista do videojogo tem, muitas vezes, uma missão semelhante à do arquiteto, a **construção de mundos** ou espaço, as realidades em que trabalham são distintas. É, no entanto, de notar que a **interação do utilizador do espaço**, quer físico, quer virtual, é fundamental em ambas as áreas; sendo que questões de física ou materiais não são condicionantes fortes dos lugares dos videojogos como o são de edifícios físicos.

Mecanismos de imersão sob a forma de dispositivos espaciais já são explorados há séculos. Tem-se o exemplo do interior das cúpulas

46. *Hero*, de Yimou Zhang, 2002. A cor no cinema.

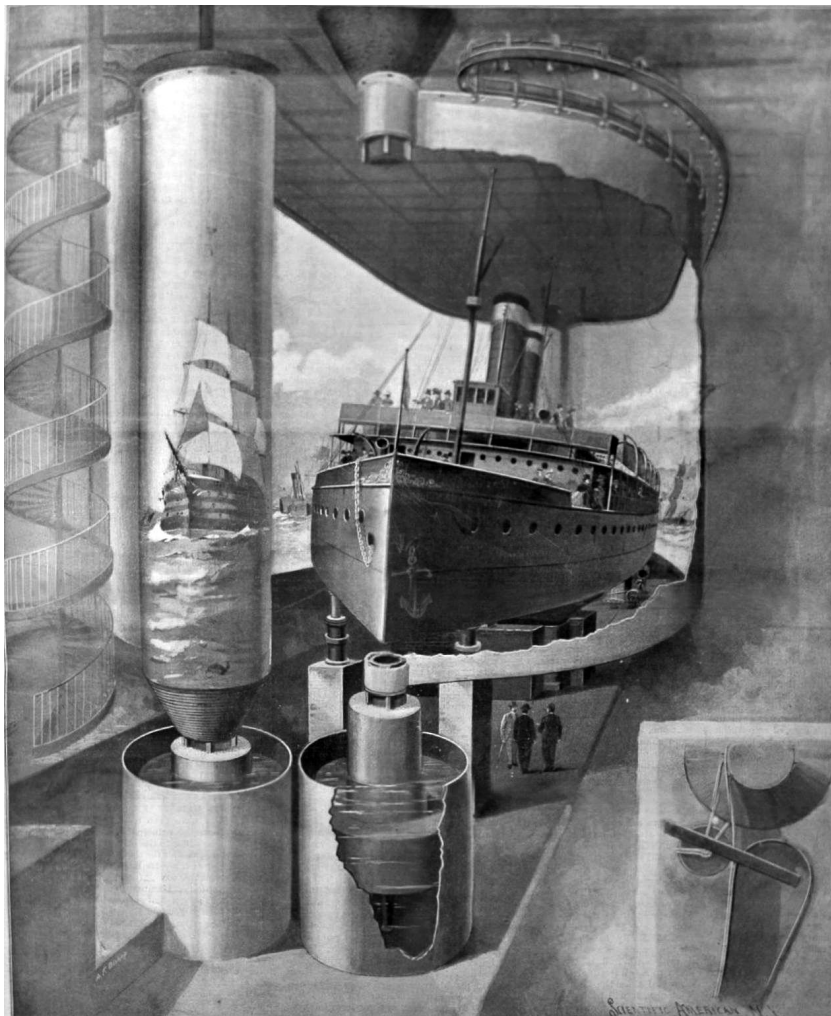
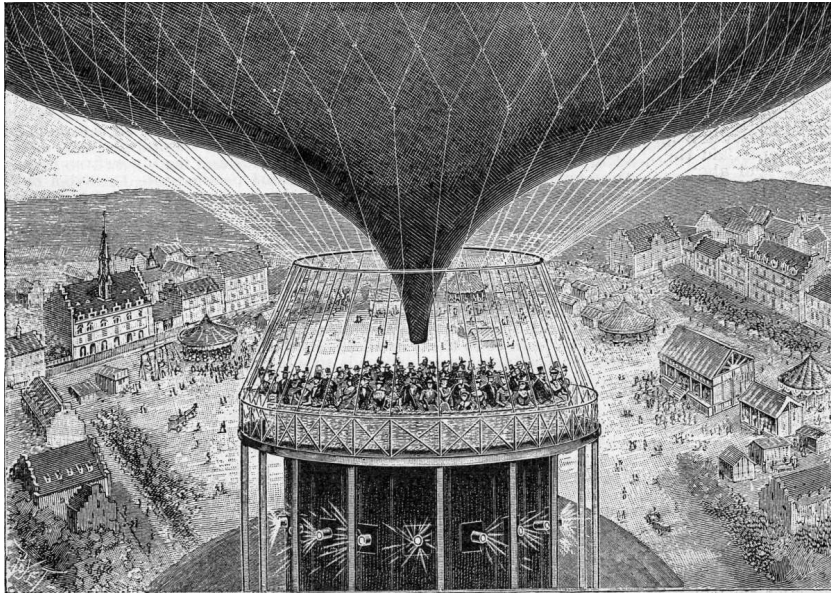


147. Id. p. 50.

148. Id. p. 51.

149. Or Ettlinger, *The Architecture of Virtual Space*, Ljubljana: Faculty of Architecture, 2008, p. 99.

150. Id. p. 100.





47. Espetáculo de terror
Phantasmagoria, finais do
século XVIII.

48. Ilustração do Cineorama
para a *Scientific American*,
1900.

renascentistas e de grandes frescos, como a capela Sistina, que posteriormente deram lugar ao Panorama, um edifício, normalmente cilíndrico, que continha uma plataforma de visualização central e uma representação de um lugar em toda a extensão das paredes. Também nas artes do espetáculo se explorou as potencialidades imersivas dos cenários, nomeadamente no espetáculo *Phantasmagoria*¹⁵¹ que utilizava lanternas sobre rodas conjugadas com espelhos e fumo para criar um efeito fantasmagórico, patenteadas posteriormente como *fantoscope*, conseguindo um efeito imersivo capaz de causar terror. O Panorama deu origem a algumas reproduções e reinvenções como o Mareorama¹⁵², de Hugo d'Alési, na Exposição Universal de 1900 em Paris, que consistia numa réplica de um barco a vapor de 70 metros com um sistema hidráulico que causava movimento e duas telas de 750 metros de comprimento e mais de 12 de altura com pinturas que simulavam uma viagem marítima; ou o Cineorama¹⁵³, também na Exposição Universal de 1900, que funde duas tecnologias: o diorama, como edifício cilíndrico com pinturas a 360°, e o cinematógrafo que permite por em movimentos essas imagens, sendo a primeira experiência de cinema imersivo.

Outro mecanismo explorado é o *Fulldome*¹⁵⁴. Normalmente utilizado em estruturas como planetários ou observatórios, o *Fulldome* consiste na projeção de objetos no interior de uma semiesfera. Uma vantagem deste dispositivo é a forte capacidade imersiva que não só é técnica como também física. Para além de representações educacionais utilizadas nos planetários, é também usado em ambientes artísticos e festivos com projeções e VJ. Neste seguimento, para arquitetura pode ser um bom mecanismo para explorar espaços experimentais mas a distorção causada pela forma do espaço torna difícil a representação fidedigna de espaço arquitetónico.

151. <http://www.sandragulland.com/phantasmagoria-first-horror-picture-show/> consultado a 2/7/2018.

152. <https://www.geschichte.ovh/allgemein/de/Mar%C3%A9orama> consultado a 30/6/2018.

153. <https://mediartinnovation.com/2014/06/23/raoul-grmoin-sanson-cineorama-1900/> consultado a 30/6/2018.

154. Mecanismo explorado no *workshop* “Criação para conteúdos para *Fulldome* e ambientes imersivo” que decorreu no planetário do Porto entre 27 e 29 de julho de 2018.

49. Ilustração do Mareo-
rama para a *Scientific*
American, 1900.





50. O Viewmaster.

Na transposição para equipamento imersivo móvel, tem-se o viewmaster¹⁵⁵, que surgiu nos anos trinta como instrumento educativo e passou pelo mundo da fotografia até se tornar num brinquedo nos anos oitenta. A importância deste equipamento está na introdução da imagem como pequeno *frame* acessível por uma espécie de óculos que se desenvolveram até ao atual sistema de VR. O problema tecnológico da VR parte da necessidade de *hardware* específico para se conseguir um efeito imersivo credível. Nos anos noventa foram surgindo várias tentativas com *Virtuality*, *Sega VR* ou o *Virtual Boy*, que falharam o sucesso comercial. O *VFX1 Headgear* foi o primeiro equipamento que chegou ao público em 1995 a preço e resultados razoáveis. Em 2016 surgiu o *Oculus Rift*¹⁵⁶ capaz de associar a experiência imersiva à imagem de alta qualidade.

A VR¹⁵⁷, continuamente mencionada ao longo da dissertação por ser, talvez, o meio mais difundido atualmente para experiências imersivas, conjuga o acesso a lugares virtuais através da elevada imersão técnica com ilusória capacidade realista, tentando substituir a experiência do espaço físico. A realidade virtual permite a partilha de um mundo virtual a um nível sensorial. Isto não se verifica apenas através da imersão da realidade virtual. Cada vez é mais fácil aceder a informação e navegar sem necessitar de ‘competências específicas’¹⁵⁸, isto é, sem conhecimentos técnicos avançados. O filme Ready Player One, de Steven Spielberg, de 2018, baseado no livro homónimo de Ernest Cline, publicado em 2011, retrata um mundo em que a realidade virtual atinge toda a população e se torna parte integrante da vida humana, exprimindo o potencial sociológico dos mundos virtuais associados à tecnologia VR.

No outro espectro, a AR também tem sido alvo de desenvolvimento por diversas empresas. A *Google* tem vindo a desenvolver a *Google*

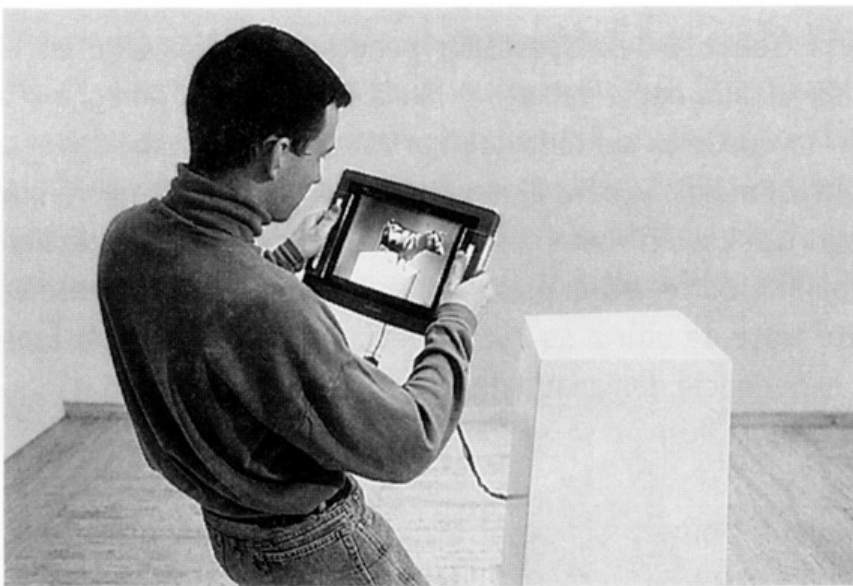
51. Imagem referente ao filme *Ready Player One*, com contraste entre a realidade física e o mundo virtual da sociedade retratada.

155. <http://www.viewmaster.co.uk/htm/history.asp> consultado a 7/7/2018.

156. <http://www.ign.com/articles/2016/01/14/the-evolution-of-virtual-reality> consultado a 9/7/2018.

157. Or Ettlinger, *The Architecture of Virtual Space*, Ljubljana: Faculty of Architecture, 2008, 101.

158. Pierre Lévy, *Cibercultura*, Lisboa: Instituto Piaget, 2000, 1.ª ed. 1997, pp. 106-109.



The Golden Calf, "Ars Electronica", Linz, Austria, 1994. Foto: Jeffrey Shaw

Glass, que fracassou, e mais recentemente a *Google Lens*¹⁵⁹, a *Apple* a *Augmented Reality* para IOS¹⁶⁰, a HP o *mixed reality headset*¹⁶¹, assim como a ASUS¹⁶², ou a *Leap Motion*¹⁶³ que torna o *motion control* meramente digital compatível com equipamento VR e AR. AR combina tecnologia do VR com interação com o mundo físico. A experiência combinada parte de uma superfície transparente ou um suporte com câmara que processa imagens que interagem com o fundo em questão. Criadora de espaço virtual por modificar a experiência do espaço físico, a AR¹⁶⁴ é uma tecnologia imersiva.

Pierre Lévy¹⁶⁵ apresenta uma das primeiras explorações artísticas da AR foi feito por Jeffrey Shaw em 1996. A instalação, denominada *Golden Calf*, consistia num pedestal vazio e num ecrã pousado numa mesa. Nesse ecrã podia-se ver uma sala igual à da instalação na direção correspondente do mesmo, mas com uma alteração quando direcionado para o pedestal. Aí aparecia essa estátua de um bezerro dourado que denominava a instalação, um bezerro dourado virtual. A obra que procura suscitar interrogações sobre a subjetividade da realidade, usa a AR para combinar a materialidade e a virtualidade, o físico e a representação.

CAVE¹⁶⁶ é um *medium* que se assemelha à VR mas utiliza um dispositivo espacial, normalmente projeções em superfícies, que conjugadas com lentes especiais permitem uma assimilação tridimensional das imagens projetadas. É possível a interação com os objetos reproduzidos, e o conteúdo arquitetónico pode criar espaço virtual.

159. <https://www.cnet.com/news/google-lens-google-glass/> consultado a 9/7/2018.

160. <https://www.apple.com/ios/augmented-reality/> consultado em 9/7/2018.

161. <https://www8.hp.com/us/en/campaigns/mixedrealityheadset/overview.html> consultado a 9/7/2018.

162. <https://www.asus.com/us/Headset/ASUS-Windows-Mixed-Reality-Headset-HC102/> consultado a 9/7/2018.

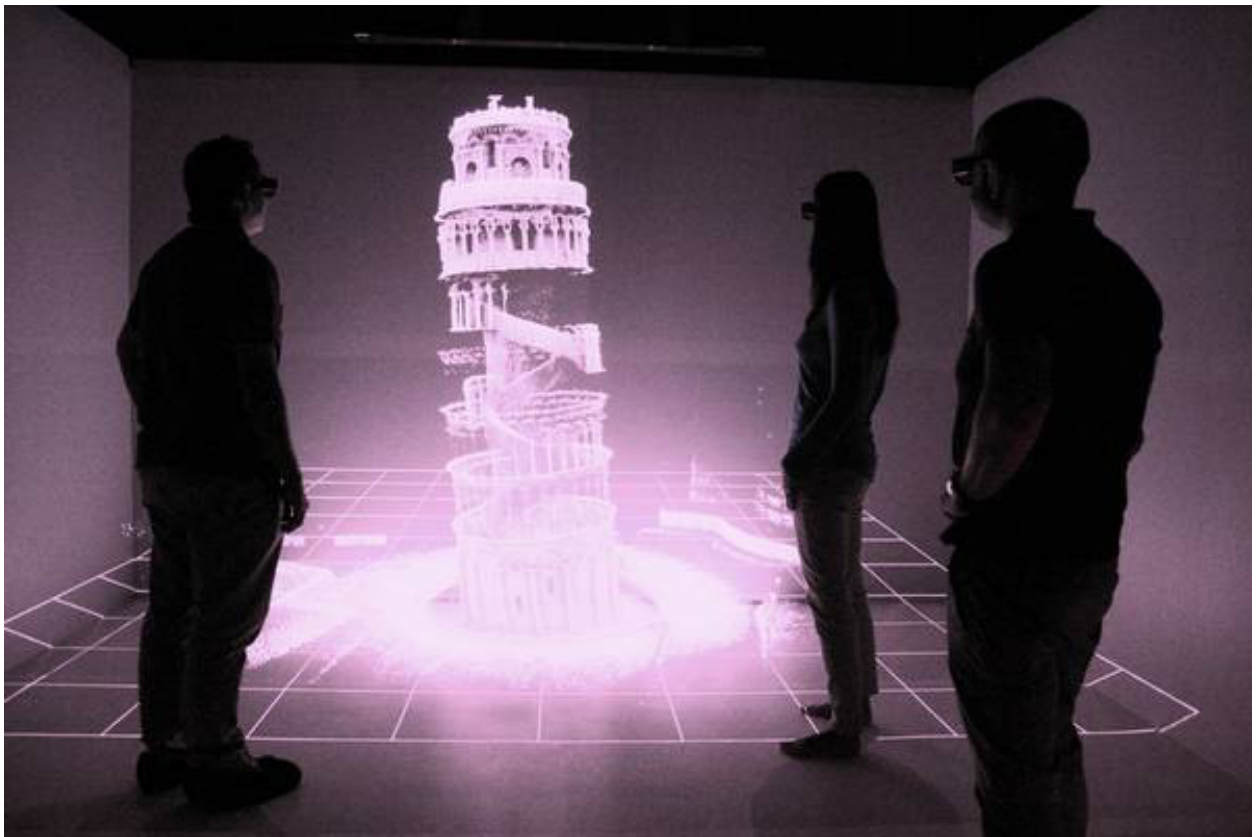
163. <https://www.leapmotion.com/> consultado a 9/7/2018.

164. Or Ettlinger, *The Architecture of Virtual Space*, Ljubljana: Faculty of Architecture, 2008, 102.

165. Id. pp. 49-50.

166. Or Ettlinger, *The Architecture of Virtual Space*, Ljubljana: Faculty of Architecture, 2008, pp. 101-102.

52. *Golden Calf*, de Jeffrey Shaw, 1996.



O holograma¹⁶⁷ é uma tecnologia em desenvolvimento que normalmente tem uma conotação, de certo modo, futurista. No entanto, há tecnologia já existente que expressa, limitadamente, os princípios de holografia. Atualmente a tecnologia baseia-se em imagens bidimensionais, que põem em questão o posicionamento do indivíduo na sua visualização, de pouca resolução. Desenvolvimentos futuros poderão aproximar estas imagens da resolução de outras tecnologias, permitindo maior capacidade ilusória do *medium*. Apesar de mais difícil de entender como produtor de espaço virtual, hologramas com conteúdos arquitetônicos podem criar efeitos espaciais dignos do fenómeno, inclusive parecendo como pertencentes ao mundo físico.

Em Pisa, em 2017, nasceu um teatro virtual numa colaboração entre o *Laboratorio di robotica percettiva dell'Istituto di tecnologie della comunicazione, informazione e della percezione della Scuola Superiore Sant'Anna* e a *Accademia Teatrale di Firenze*. Numa adaptação imersiva e virtual de *Romeu e Julieta*¹⁶⁸, de Shakespeare, a cenografia da obra é holográfica. Se há tecnologia para criar cenografia em holograma, também haverá tecnologia capaz de o trazer para a arquitetura.

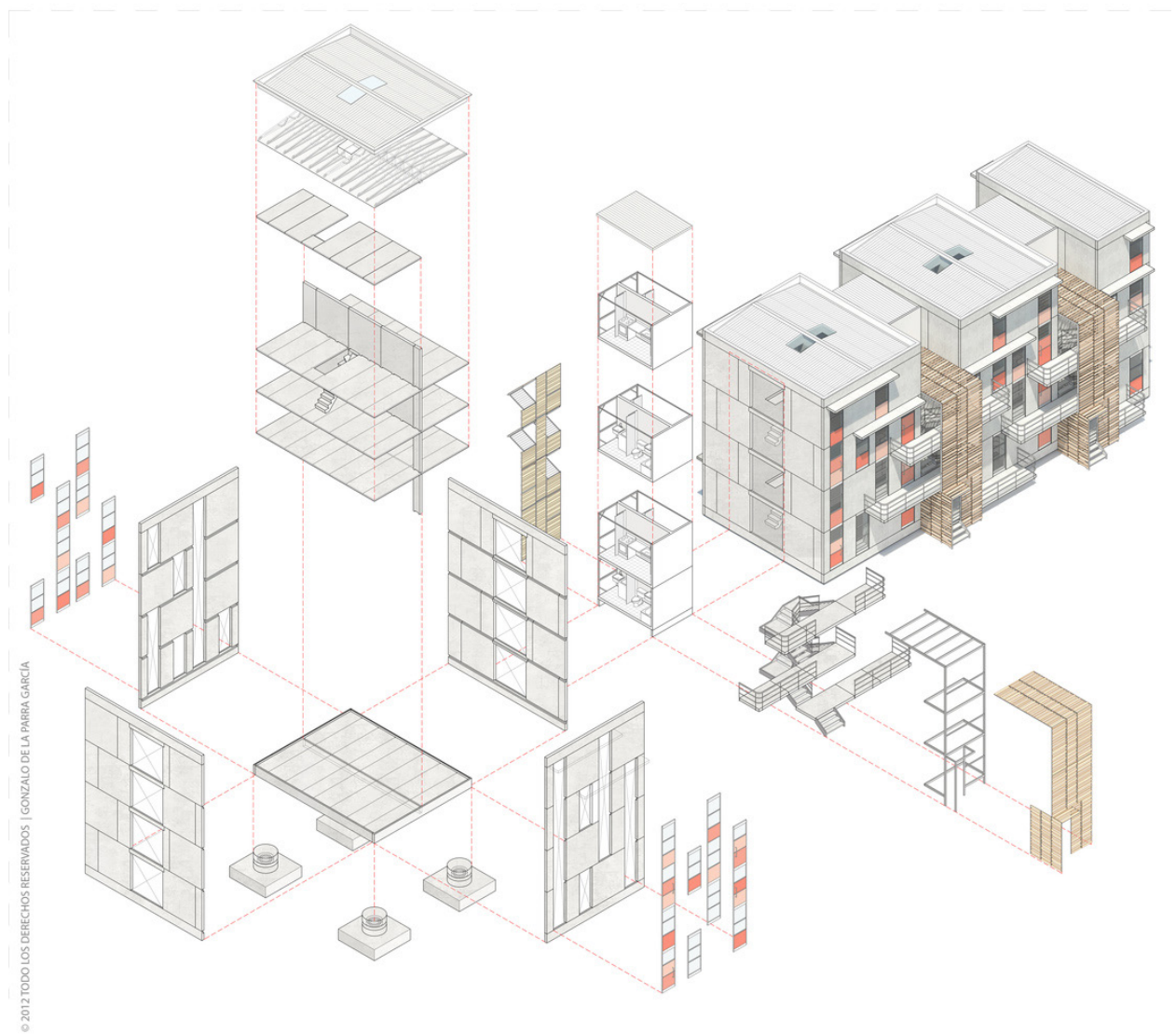
Estas tecnologias são apenas algumas das mais comuns no que toca a sistemas imersivos que utilizam imagética do virtual, sendo que poderão existir muitas outras com diferentes graus de imersão e desenvolvimento que não foram abordadas. O objetivo desta enumeração é, apenas, o de reconhecimento para a possível transposição para a arquitetura.

Poderá ser, ainda, relevante mencionar o estado corrente da tecnologia na arquitetura, nomeadamente no que toca às fases de projeto. Já foi abordada a questão da abstratização dos dispositivos de ilusão com o computador por Ettlinger, no entanto, este é, atualmente, uma ferramenta essencial no desenvolvimento do projeto arquitetónico. Ultrapassando os programas de CAD bidimensionais, existem programas tridimensionais que permitem atuar diretamente sobre o

53. Holograma da Torre de Pisa na peça imersiva *Romeu e Julieta*, 2017.

167. Id. 103.

168. <http://www.agenziaimpress.it/in-evidenza/spettacolo-ad-personam-nasce-pisa-teatro-virtuale-misura/> consultado a 12/7/2018.



espaço virtual, de notar os programas BIM. Como já foi referido, este fenómeno, para Ettlinger¹⁶⁹, divide-se em duas instâncias: produzir o lugar virtual, através da introdução de informação, mesmo que de desenho, e captar imagens desse mesmo lugar. Durante o processo de criação tem-se *workspaces*, dos quais se captam imagens que serviram de janelas para aceder ao lugar virtual. São essas imagens como produtos que se tornam lugares virtuais.

Da tecnologia focada no espaço virtual e nos mundos virtuais, será, então, necessário transportá-la para a arquitetura, virtual ou não, e para as suas aplicações. Há que ter em atenção que a tecnologia se desenvolve e muda rapidamente, principalmente em áreas em crescimento, e que a atualidade de opções poderá ser extremamente diferente nalguns anos.

54. Sobre o *workspace*, a axonometria num modelo arquitetónico BIM, por Gonzalo de la Parra Garcia.

169. Or Ettlinger, *The Architecture of Virtual Space*, Ljubljana: Faculty of Architecture, 2008, pp. 173-174.

REALIZAÇÃO

“Será a realidade virtual o futuro dos profissionais de desenho?”¹⁷⁰

Como se pode transportar, então, as ideias abordadas para a prática arquitetônica? Especialmente, de que forma é que se pode conjugar as ideias de imersão com a tecnologia no desenvolvimento do trabalho arquitetônico?

Como estruturação do discurso, este capítulo encontra-se dividido em quatro partes. A primeira, ligada diretamente à prática arquitetônica, procura entender como as novas ferramentas afetam o modo de trabalho do arquiteto e a sua relação com outros profissionais ou entidades, como o cliente. Complementar à anterior, a segunda parte procura relacionar as tecnologias imersivas à produção da imagem arquitetônica e a uma nova capacidade de leitura tridimensional imersiva do projeto arquitetônico, com foco especial sobre a imagem como produto e não processo. A terceira parte entra no domínio da construção, e procura sumarizar ferramentas que permitem a execução dos projetos que ganham complexidade com as novas tecnologias. A última parte distancia-se das anteriores, na medida em que pretende explorar a independência do virtual, sublinhada particularmente por Ettlinger, sendo que se reconhece arquitetura virtual como disciplina, e se aborda a produção de lugares virtuais na arte, tanto na produção de cinema e videojogos, como em intervenções no espaço físico que alteram a percepção dos lugares intervencionados.

170. Lucas Guerra, Óscar Ojeda, *Maquetas Virtuales de Arquitectura*, Barcelona: Cesar Pelli & Associates, 1995.



DA PRÁTICA

Qual é, então, o papel do espaço virtual na prática projetual arquitetónica? Encontram-se, aqui, dois tipos de mudança: as novas tecnologias permitem novas formas de trabalhar e maior complexidade de resultados, como o Heydar Aliyev Center, de Zaha Hadid, e alteram a relação do arquiteto com diversos agentes. Aqui entra a digitalização da arquitetura, que é um fenómeno já fortemente presente na sociedade.

Kent Larson¹⁷¹ apresenta uma visão breve sobre os efeitos da tecnologia na prática e no ensino arquitetónicos. Nos anos 90, a imagem abstrata substitui a perspectiva e tende a desvalorizar o desenho à mão (note-se que tal não se verifica em todas as escolas de arquitetura) e a comunicação da ideia sobrepõe-se à sua compreensão. Com os avanços tecnológicos, passa a ser possível manipular digitalmente trabalhos executados com meios manuais, permitindo introduzir formas de simulação e interação em desenhos anteriormente finais. As barreiras que impediam a proliferação destes novos instrumentos eram culturais e artísticas, mas o carácter naturalmente tridimensional da arquitetura tem vindo a aumentar o uso destas tecnologias.

Sobre o processo de trabalho do arquiteto. Mieczyslaw Boryslawski¹⁷² divide a visualização digital arquitetónica em maqueteação e simulação. A maqueteação corresponde a criação de um modelo por coordenadas, com a vantagem de este poder ser feito à escala natural. Esta fase dita o nível de correção e detalhe do modelo. As antigas representações genéricas são progressivamente substituídas por modelos mais detalhados e realísticos, sendo que a simulação corresponde à produção de imagens a partir desses modelos tridimensionais, normalmente com recurso a texturas. Neste caso, a simulação é a etapa final na produção de imagens arquitetónicas. No que toca ao papel das novas ferramentas, elas, genericamente, afetam

55. *Heydar Aliyev Center*, Baku, Azerbaijão, de Zaha Hadid, 2007-2012, um exemplo da complexidade formal do desenho digital com as novas ferramentas.

171. Kent Larson, *Nuevas tecnologías, valores perdidos* in Lucas Guerra, Óscar Ojeda, *Maquetas Virtuales de Arquitectura*, Barcelona: Cesar Pelli & Associates, 1995, pp. 14-16.

172. Mieczyslaw Boryslawski, *Logros tecnológicos en la maquetación en 3D* in Lucas Guerra, Óscar Ojeda, *Maquetas Virtuales de Arquitectura*, Barcelona: Cesar Pelli & Associates, 1995, pp. 156-161



estas duas vertentes de trabalho.

De um modo geral, os novos programas de desenho 3D permitem que a criação de modelos parta de uma base tridimensional, libertando a arquitetura da bidimensionalidade da planta e da secção enquanto únicas ferramentas rigorosas. Isto permite que o modelo tridimensional digital deixe de ser um produto de apresentação final, mas incorpore as fases de trabalho do arquiteto. Além disso, os programas de modelação e desenho paramétrico, entre outros, possibilitam resultados formais de grande complexidade e dificuldade, não possíveis quando pensados bidimensionalmente, o que se reflete em algumas obras, como o Metropol Parasol de Sevilha.

Enquanto os novos programas afetam a relação do arquiteto com as ferramentas de trabalho, é, talvez, a questão da simulação que mais fortemente poderá afetar a relação entre o arquiteto e outros agentes. Isto verifica-se de duas formas: através da implementação de tecnologia imersiva que permita o acesso a lugar virtuais e da maqueteção holográfica que crie modelos interativos.

Quanto à tecnologia imersiva, as ferramentas de VR e AR, que serão abordadas mais a fundo no subcapítulo seguinte sobre a *imagem*, permitem que seja mais fácil ao arquiteto mostrar a sua ideia a clientes, por exemplo, uma vez que está menos dependente da leitura técnica de desenhos, como plantas e secções, e da estaticidade da perspetiva renderizada, permitindo uma sensação de tridimensionalidade e imersão que é inerente ao espaço arquitetónico. De facto, já há empresas que oferecem serviços de realidade virtual a escritórios de arquitetura, para que estes as possam usar com os seus clientes, ou para visualização do próprio projeto, inclusivé com a possibilidade de alterar elementos no modelo, especialmente acabamentos. Ursula Plesner¹⁷³ considera que o uso de *software* de simulação avançada tem como objetivo o poder dar aos utentes a oportunidade de entrar nos seus ambientes virtuais e ter a possibilidade de participar ativamente nos seus projetos.

56. Metropol Parasol, Sevil-la, Espanha, J. Mayer H. Architects, de 2011, um exemplo da ntrodução do desenho paramétrico na arquitetura.



57. Possível uso da realidade aumentada na prática arquitetónica.

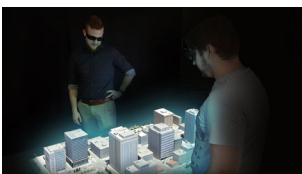
173. Ursula Plesner, *Virtual Worlds as Emerging Cyber-Hybrids* in Louise Phillips, Ursula Plesner, *Researching Virtual Worlds: Methodologies for Studying Emergent Practices*, New York: Routledge, 2014, p.16.



O holograma, quando ligado à maqueteação, também poderá vir a transformar a relação do arquiteto com a maquete, providenciando um modelo tridimensional editável, que não é físico, mas pode vir a ter a aparência de tal. Imagine-se ainda que esse modelo pode ser trabalhado a diferentes escalas, com comandos de *zoom* e *pan*, sendo mais vantajoso como ferramenta de trabalho que a própria maquete. Esta ideia holográfica é especulativa, mas pode não só vir a transformar a prática arquitetônica, como ser introduzida no ensino. Aqui pode-se, inclusive, imaginar a potencialidade didática de uma maquete holograma numa discussão em grupo de projeto, assim como a utilidade na passagem entre diferentes escalas. Algumas possíveis vantagens são, também, a economia de materiais e redução de desperdícios causados na execução de maquetas e a portabilidade, supondo que ficheiros digitais poderiam ser transportados para diferentes dispositivos.

Tome-se como exemplo duas mesas holográficas já existentes. A *Nettlebox*¹⁷⁴ é uma mesa equipada com um painel LCD que renderiza os modelos holográficos em tempo real, e, em conjunto com o motor *Unity*, permite gerir os modelos em projeção. Possibilita, em edifícios, mostrar diferentes pisos, animar os modelos ou escalá-los. A empresa *Euclidean*¹⁷⁵ desenvolve uma mesa que permite o uso multiutilizador, com óculos leves que se assemelham a óculos de sol, com um computador potente o suficiente para produzir imagens relativamente realísticas.

58. *Blueprint* holográfica do Coliseu de Roma, resultante da leitura de coordenadas para a criação de um modelo tridimensional.



59. A mesa holográfica ao serviço do arquiteto.

174. <http://en.nettlebox.ru/technology> consultado em 12/7/2018.

175. <https://www.archdaily.com/878348/the-worlds-first-hologram-table-is-here-and-could-be-yours-for-47000-dollars> consultado em 12/7/2018.



DA IMAGEM

A ligação da imagem em arquitetura com o espaço virtual passa, para além da variedade de resultados gráficos ou formais, pela forma de acesso a essas imagens, pertencentes ao mundo virtual. Em geral, as imagens arquitetónicas são, hoje, produções digitais. Se é verdade que os programas atuais já permitem geometrias complexas e de difícil representação e também resultados bastante realísticos no que toca a renderização; essas imagens continuam, de modo geral, restritas a ecrãs e papel. A imagem futura deverá sair destes meios tradicionais.

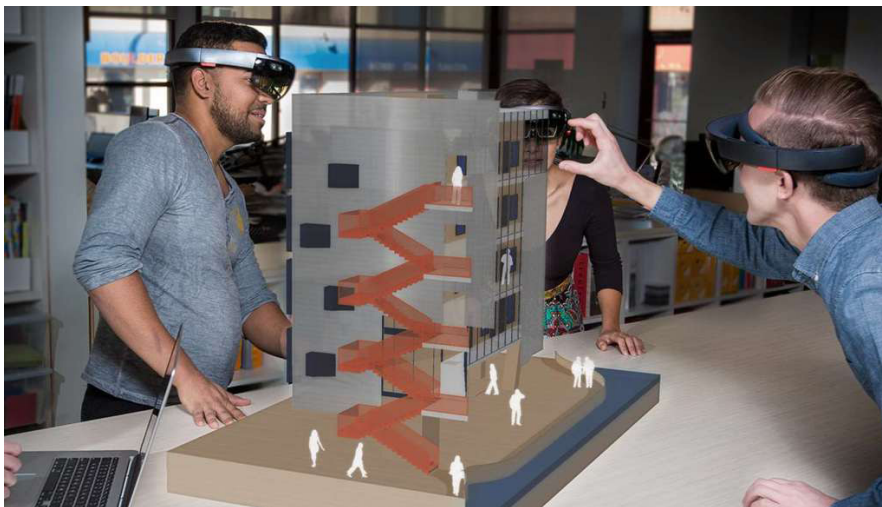
Óscar Ojeda¹⁷⁶ reflete sobre a evolução da visualização da arquitetura com o surgimento da maquete virtual. Quando os meios tradicionais se tornam limitados, tendem a surgir ferramentas novas, apropriadas a satisfazer essas novas necessidades. As simulações tridimensionais permitem, então, uma melhoria na visualização da obra arquitetónica, inclusivé no potencial fotorealístico das imagens obtidas por esses modelos. No futuro, essas imagens deverão passar a utilizar, progressivamente, mais sentidos, com cada vez mais detalhe, aproximando-se do que poderá ser a vida e o uso de obras arquitetónicas.

Nos avanços desde os anos 90, a maneira de encarar a maquete virtual foi-se alterando. Os novos dispositivos de imersão permitem aceder a lugares arquitetónicos virtuais de diferentes formas e ângulos. De forma semelhante às mudanças na prática, são as questões da imersão e da interatividade que alteram a forma de perceção das imagens arquitetónicas. Não sendo ferramentas de trabalho, no entanto, mas de representação, estas questões entram de forma diferente na reflexão proposta.

A tecnologia atual que mais facilmente expressa esta ideia é a VR. A imagem deixa de ser uma projeção bidimensional, mas torna-se tridimensional e dinâmica. Como sistema imersivo, permite não olhar de fora, mas visitar o espaço arquitetónico.

60. A realidade virtual na arquitetura.

176. Óscar Ojeda, *Tan sólo el inicio del cambio* in Lucas Guerra, Óscar Ojeda, *Maquetas Virtuales de Arquitectura*, Barcelona: Cesar Pelli & Associates, 1995, pp. 6 e 11.



Para o tema da imagem, a interatividade não corresponde à possibilidade de alterar o espaço enquanto este é visitado, mas na possibilidade de percorrer imersivamente um modelo já terminado: ao invés de uma sucessão de imagens e desenhos que expliquem percursos, o modelo arquitetônico é virtualmente visitável, sendo que a posição pode ser tanto controlada pelo utilizador como por um terceiro.

O potencial da imersão em lugares arquitetônicos virtuais é, realmente, o possibilitar de experiências quase físicas em projetos que possam não ter sido desenhados para construção, que estejam em fases finais de conceção, ou até visitas virtuais a obras já construídas. Esta oferta de uma ferramenta de reconhecimento do espaço arquitetônico virtual, especialmente relevante quanto à obra não construída, permite toda uma nova ótica e ‘segurança’ no exercício arquitetônico, não estando a obra condicionada, até à construção, por escalas não reais e bidimensionalidade; particularmente no que toca à possibilidade de se experienciar o interior de lugares arquitetônicos à escala, potencialmente, correta.

Como substituto da tradicional maquete, já referido anteriormente, tem-se também o holograma, a ser entendido, neste caso, não como instrumento de trabalho, mas como produto visual. Diferente da procura por um modelo editável, aqui o holograma é tomado como ferramenta de apresentação detalhada e interativa. Substituto da maquete tradicional por potenciar várias alterações que exigiriam muito tempo de trabalho e recursos, ou seriam impossíveis em modelos físicos, particularmente no que toca à variação de escalas e observação de interiores. Um exemplo fora das mesas holográficas é uma aplicação desenvolvida para *SketchUp*, pela *Trimble*, chamada *SketchUp Viewer*¹⁷⁷, que mistura a ideia de holograma com a tecnologia de AR. Com comandos de movimento e rotação, escala e ancoragem, a aplicação permite andar em volta do modelo para o ver de diferentes pontos de vista, permitindo, também, trabalho de cooperação entre utilizadores.

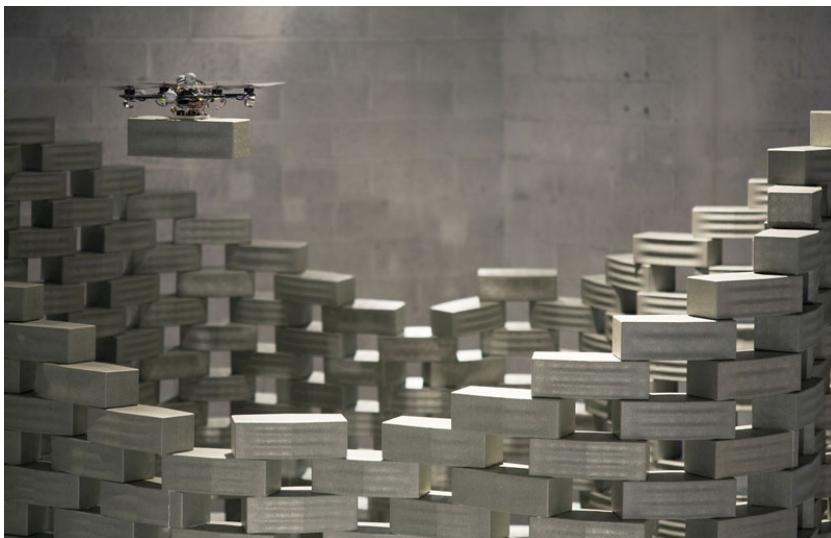
61. A aplicação Sketchup Viewer em utilização.

177. <https://www.archdaily.com/798970/trimble-sketchup-viewer-allows-you-to-manipulate-hologram-models-in-the-real-world> consultado em 17/7/2018.



Em termos de imagem, também a arquitetura experimental pode usufruir de novos mecanismos de acesso ao virtual. Um exemplo já mencionado é o Fulldome, mas em geral o espaço virtual pode usufruir de privilégios no que toca a gravidade e outras forças e estruturas, permitindo a criação de espaços que fisicamente não seriam possíveis. Mais associado a performance e instalação artística, o Fulldome permite uma representação imersiva e espacial, tendo em conta o efeito olho de peixe das linha retas e a alteração da força imersiva conforme a posição do observador na esfera. O *domelab* em Mumbai é um exemplo do *Fulldome* utilizado numa intervenção artística de carácter espacial.

62. O *Fulldome*, *domelab*
no museu Chhatrapati
Shivaji Maharaj Vastu
Sangrahalaya em Mumbai,
India.



DA PRODUÇÃO

Quanto à produção na arquitetura, tem-se duas áreas maiores: a construção, como concretização do virtual, e o desenvolvimento da informática na arquitetura construída. Há, aqui, um afastamento do espectro do virtual, na medida em que os processos de atualização da arquitetura virtual se encontram mais próximos da materialização, consistindo, portanto, na criação de lugares físicos. É necessário entender que a tecnologia da construção se deverá desenvolver para acompanhar as tecnologias de desenho e projeto, notando, no entanto, que apenas se fará uma abordagem superficial, por se afastar do tema do virtual, e haver tecnologia usada em casos específicos nas últimas décadas, não sendo os casos apresentados exemplos isolados.

63. Unidade ROB na bienal de Veneza.

Para tirar vantagem das novas tecnologias no desenho de arquitetura é necessário que haja tecnologia que lhes correspondam no domínio da produção. Os sistemas robóticos são um exemplo que já se encontra em uso e desenvolvimento. Estes trazem vantagens na automatização, redução do tempo de construção e na flexibilidade de soluções diferentes. Um dos usos mais comuns é no trabalho de tijolo, porque possibilita a combinação do desenho possível na fabricação individual com a velocidade e precisão da produção em massa. As unidades ROB¹⁷⁸ permitem que sistemas de montagem robóticos sejam usados em obra, conjugando as qualidades da pré-fabricação com formas que não poderiam ser construídas manualmente.

64. Architonic Concept Space, 2008.

O grupo de arquitetos Gramazio Kohler Architects explora bastante as possibilidades da introdução das novas tecnologias na produção arquitetônica, tanto em instalações como na construção. Na área das instalações é de notar três. De 2003 tem-se o *Interference Cube*, em Basel, onde é explorado um módulo prototipado e texturado, criando uma instalação complexa e capaz de albergar performances. De 2008, o *Architonic Concept Space* procura utilizar o auxílio de um braço robótico para dispor blocos de forma a criar objetos escultóricos que criam uma instalação interativa. Entre 2011 e 2012, os arquitetos em cooperação com a ETH Zurich experimentaram a montagem

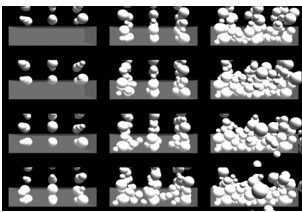
65. Flight Assembled Architecture, FRAC Centre Orléans, 2011-2012.

178. <https://rob-technologies.com/robotic-brickwork#brickwork-use-cases-section> consultado a 10/7/2018.



com *drones* na *Flight Assembled Architecture*, construindo com 1500 blocos uma estrutura complexa que poderia, noutra escala, ser uma assemblagem de módulos habitáveis.

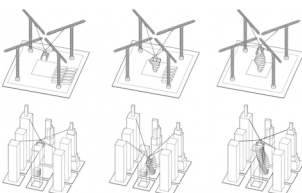
Um exemplo da introdução da robótica na construção é a *vinícola Gantenbein*¹⁷⁹ em Fläsch, na Suíça, ainda dos arquitetos Gramazio Kohler, que possui uma fachada de tijolo de produção robótica para corresponder a parâmetros programados que permitiu explorar tanto aspetos de luz, permeabilidade e ventilação, como também de desenho, imitando a imagem de uvas, que foram digitalmente simuladas para imitar o efeito da gravidade nas uvas caindo na moldura de betão já construída. Também a fachada de tijolo da sede da Keller AG¹⁸⁰ que utilizou o ROB para a montagem dos tijolos no desenho projetado. Com outro objetivo, no MPI Artlab¹⁸¹ são usados tijolos dispostos aleatoriamente para obter efeitos de difusão acústica no auditório.



66. Processo digital da queda de esferas que originou o desenho da fachada da vinícola Gantenbein.

É de referir, ainda, uma tecnologia em desenvolvimento pelo *Digital Fabrication Laboratory*, da FAUP, o *SPIDERobot*¹⁸², resultado de uma pesquisa sobre métodos construtivos alternativos on-site. É um sistema que utiliza cabos elevados para manter robôs no ar, que são movidos através de *Feedback Dynamic Control System*, ou seja, reconhecimento visual que programa o movimento dos cabos. Especialmente em projetos em metrópoles de maior densidade, este tipo de sistema permitiria assemblagem facilitada e de custo reduzido.

Enquanto estes exemplos utilizam a robótica ao serviço da construção, há ainda outro lado da inserção da tecnologia na arquitetura que é a sua inserção diretamente no funcionamento dos edifícios. Normalmente associada à ideia de inteligência artificial, esta tecnologia não intervém na construção, mas afeta o uso dos edifícios pelos utentes, particularmente no que toca a segurança



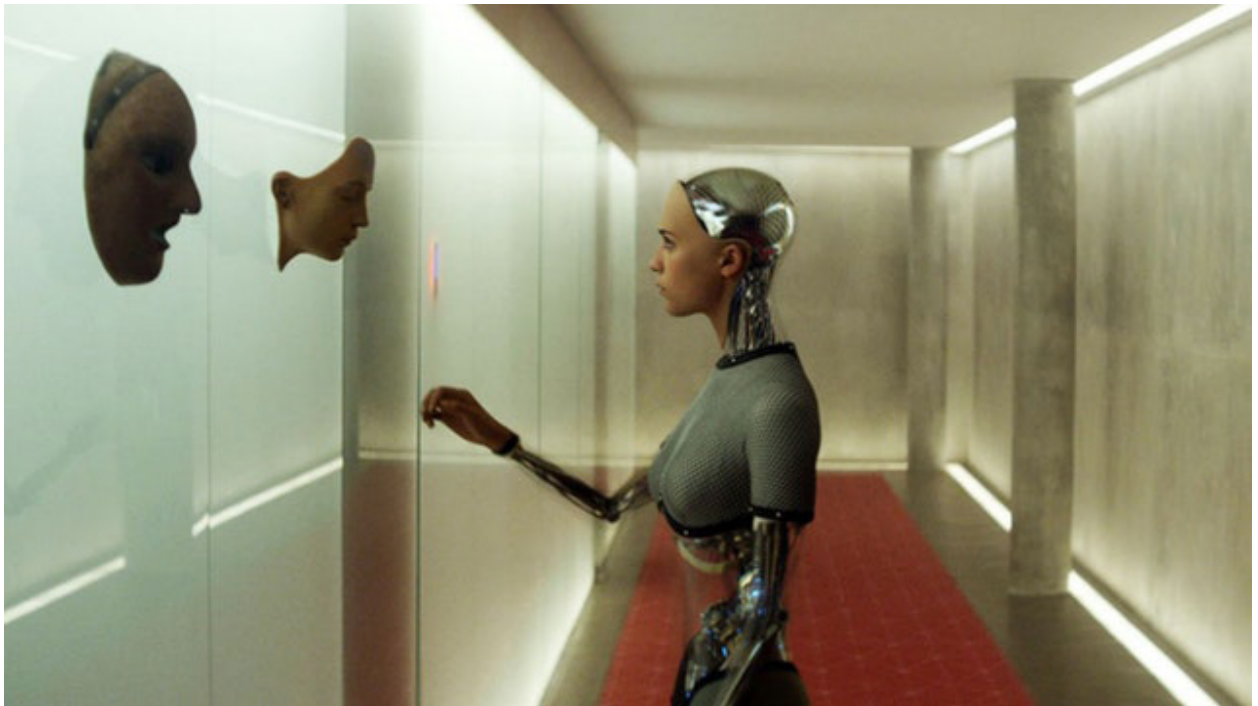
69. Esquema de funcionamento do SPIDERobot.

179. <https://www.archdaily.com/260612/winery-gantenbein-gramazio-kohler-bearth-deplazes-architekten> consultado a 9/7/2018.

180. http://www.gramaziokohler.com/index.php?lang=e&this_page=projekte&this_page_old=&this_type=&this_year=&this_id=195 consultado a 10/7/2018.

181. <http://www.gramaziokohler.com/web/d/bauten/282.html> consultado a 10/7/2018.

182. <https://dfl.arq.up.pt/spider-robot/> consultado a 10/7/2018.



e ao quotidiano. Nicholas Negroponte¹⁸³ prevê que os edifícios se aproximem cada vez mais de computadores, transformando-se mais em máquinas e munidos de ‘inteligência artificial’. A arquitetura do futuro saberá o que fazemos, sentimos e terá a capacidade responsiva para reagir de acordo, se for esse o caminho tomado. Esta ideia afasta-se do tratamento do virtual explorado na dissertação, ao prever inteligência artificial que não tem que ver diretamente com a imagem da arquitetura, nem com sistemas imersivos.

70. Cena de Ex Machina, de 2015. Um de muitos filmes que abordam a questão da inteligência artificial.

183. NEGROPONTE, Nicholas, *Ser Digital*, Lisboa: Editorial Caminho, 1996, 1.^a ed. 1995, pp. 222-223.



DA ARQUITETURA VIRTUAL

“Um novo tipo de artista aparece, que não já não conta histórias. É um arquiteto de espaços de eventos, um engenheiro de mundos para milhares de histórias que estão para vir. Ele esculpe à mesma o virtual.”¹⁸⁴

A arquitetura virtual como disciplina independente é defendida por Ettlinger¹⁸⁵ no último capítulo do seu livro. O esloveno assume que arquitetura virtual é arquitetura que é desenhada e construída especialmente para o espaço virtual, feita para o ‘mundo pictórico das imagens’¹⁸⁶. Se a arquitetura é a produção de lugares no espaço físico, a arquitetura virtual é a produção de lugares no espaço virtual.

A arquitetura virtual é uma disciplina emergente, notável no desenvolvimento de áreas como o cinema, os videojogos e os mundos virtuais *online*, mas também no cruzamento entre *mediums* diferentes. Como disciplina, a arquitetura virtual exige uma adaptação do arquiteto, sendo que a “emancipação do arquiteto do espaço público” liberta de constrangimentos mas exige reparar em duas condições: “o *design* do lugar virtual no espaço virtual”, e a “produção de dispositivos de ilusão no espaço físico”¹⁸⁷. A profissão tem de se ajustar a todo um novo espaço, tal como nasce uma disciplina e uma prática independentes, é importante “dar à arquitetura virtual um papel no ensino como disciplina irmã da arquitetura”¹⁸⁸.

Os lugares virtuais têm normalmente um contexto de *media* ou artístico diferente, o que não desvaloriza a arquitetura virtual. Não obstante, a produção de lugares virtuais como seu próprio *sujeito* pode levar a arquitetura virtual a ser vista como uma ‘forma de arte’¹⁸⁹. O que difere arquitetura virtual de visualizações feitas por computador é o facto estas últimas terem efeitos de projeção e construção ou reconstrução/documentação: encontram-se num contexto específico;

184. Tradução livre. Pierre Lévy, *Qu’est-ce que le virtuel?*, Paris: La Découverte, 1995, p. 145.

185. Or Ettlinger, *The Architecture of Virtual Space*, Ljubljana: Faculty of Architecture, 2008, pp. 167-179.

186. Id. p. 167.

187. Id. p. 172.

188. Id. p. 173.

189. Ibid.

71. *Frame* do videoclip da música *Between You and Me*, de One Bit com Louisa Johnson. A arquitetura virtual no contexto artístico da música.



são lugares virtuais, mas não são arquitetura virtual como disciplina.

A arquitetura virtual ‘não é imaginária’¹⁹⁰, mesmo sendo produzida pelo motor criativo do arquiteto ou artista, porque produz um lugar virtual com dispositivos físicos de acesso; ‘não é fantasia’¹⁹¹, no sentido de fantasia de algo sem categoria reconhecível; ‘não é sonho’¹⁹², porque não é uma experiência privada; ‘não é arquitetura de papel’¹⁹³, não pretende ser apresentação de arquitetura em formato de papel, mas a criação e experiência de lugares virtuais. Na arquitetura virtual como forma de arte, um lugar virtual está no espaço virtual, sem importância do *médium* através do qual é acedido. No paradigma atual, a arquitetura virtual pode ter um forte papel como ‘arquitetura experimental’, explorando tópicos de interesse direto ou metafórico com a arquitetura física; no entanto o principal objetivo será a criação de lugares virtuais pela pura razão de fazer lugares virtuais. Como meio de imersão mental, a arquitetura virtual é a arte capaz de criar experiências espaciais no espaço virtual. Assim, as novas tecnologias deverão criar ‘novos desafios’¹⁹⁴ na produção de arquitetura virtual. Um exemplo é o potencial fotorealístico das imagens renderizadas atualmente.

Lévy também refere o surgimento de um novo artista, neste caso associado ao desenvolvimento do computador. Sendo que a partir da ideia de mundos virtuais, a interação dos seres humanos faz a atualização de reservas sensoriais e informacionais virtuais; então “o engenheiro de mundos é o artista do século XXI”¹⁹⁵, desde engenheiros de redes, criadores de plataformas de cooperação, videojogos ou artistas que exploram a barreira interativo-sensorial. Existem mundos virtuais *offline* e *online*. O ciberespaço conecta os mundos virtuais e cria géneros artísticos novos, permitindo a criação de obras que implicam quem as aprecia, até mesmo os mundos virtuais são feitos dos exploradores. Há obras abertas que acolhem a imersão e

72. *Still Life*, feita pelo programa POV-Ray que gera imagens e renderiza a partir de descrições textuais.

190. Id. p. 175.

191. Id. p. 176.

192. Id. Ibid.

193. Id. Ibid.

194. Id. p. 179.

195. Pierre Lévy, *Cibercultura*, Lisboa: Instituto Piaget, 2000, 1.ª ed. 1997, p. 153.



se alteram com os exploradores, atingindo “uma universalidade pela presença na rede”¹⁹⁶. Os autores têm, por isso, cada vez contornos menos nítidos¹⁹⁷. Antes as obras eram acabadas, mas a obra digital está sempre em processo de mudança.

No seu estudo sobre **mundos virtuais**, Ursula Plesner¹⁹⁸ considera que estes já não são meramente espaços de jogo ou interação social, mas tornaram-se numa plataforma de comunicação profissional. Nos mundos virtuais, a comunicação envolve capacidades inerentes aos utilizadores, que os aproxima da realidade das pessoas que os utilizam. O uso, inclusivé, de plataformas como o Second Life para o desenvolvimento de projetos de arquitetura com clientes reais transporta os projetos de edifícios para ambos os mundos virtuais como o físico.

Minna Ruckenstein¹⁹⁹, por seu lado, foca os mundos virtuais orientados para crianças, utilizando, para ilustrar raciocínios, o mundo virtual do *Habbo Hotel*. A autora aborda uma questão importante para a sobrevivência dos mundos virtuais, a capacidade de estes gerarem lucro, essencial na sociedade contemporânea. Com mundos virtuais direcionados para grupos específicos, a expressão "capitalismo criacionista"²⁰⁰ compreende a geração monetária através da exploração da criatividade e capacidade de resolver problemas individual e da comunidade virtual. Ao contrário do mercado de trabalho que usa a ideia de currículo, no mundo virtual as pessoas provam-se pelas suas ações. O mundo do *Habbo*, que valoriza o padrão social das crianças, toma como essência comercial o '**caráter espacial**'²⁰¹ do mundo, nomeadamente na possibilidade de aquisição de mobília por preços baixos. É o caráter espacial que o torna tão apelativo para as crianças e adolescentes. Alguns destes mundos virtuais, ganham, até,

196. Id. pp. 159-160.

197. Id. pp. 160-163.

198. Ursula Plesner, *Virtual Worlds as Emerging Cyber-Hybrids* in Louise Phillips, Ursula Plesner, *Researching Virtual Worlds: Methodologies for Studying Emergent Practices*, New York: Routledge, 2014, pp.16-31.

199. Minna Ruckenstein, *Designing Childhoods* in Louise Phillips, Ursula Plesner, *Researching Virtual Worlds: Methodologies for Studying Emergent Practices*, New York: Routledge, 2014, pp.76-92.

200. Id. p. 79.

201. Id. p. 80.

73. Screenshot da plataforma online *Habbo Hotel*, um mundo virtual isométrico que gera a sua comunidade.



uma sistematização quotidiana dos seus utilizadores numa perspetiva sociológica. A arquitetura virtual é, portanto, importantíssima no desenvolvimento de mundos virtuais.

Considere-se dois tipos de aplicação da arquitetura virtual: a conceção de imagens e lugares virtuais *per se*, com objetivos meramente artísticos e do espectro do virtual; e a conceção de lugares virtuais para serem utilizados noutras áreas, nomeadamente em videojogos e no cinema.

Um exemplo do surgimento desta arquitetura virtual que é construída *per se* está na competição *Fairy Tale*²⁰², uma competição destinada a arquitetos mas também artistas ou engenheiros que consiste numa narrativa textual e cinco imagens que combinam arquitetura, fantasia e arte. O objetivo da empresa/plataforma organizadora, *Blank Space*, é trazer a arquitetura para fora do seu meio através de *storytelling*, utilizando a imaginação como motor de inclusão e de novas oportunidades de *design*.

A criação de lugares virtuais, assim como a criação de personagens ou objetos também virtuais, é comum, sobretudo, quando associada a imagéticas fantásticas ou futurísticas, e está presente em ilustração, *fanart*, ou outros mundos que têm, normalmente, uma base descritiva ou imaginada. Essa produção é, muitas vezes, fruto de interesse e dedicação pessoal, por, por si só, ainda não ter grande potencial comercial.

No outro espectro, tem-se a produção de *concept art* como maior fonte de lugares virtuais a serem usadas em outros meios artísticos. No meio do cinema, a *concept art* é geralmente utilizada para descrever sítios, cenas ou personagens. Especialmente em filmes de fantasia ou ficção científica, ou até em reconstruções históricas, o *concept art* é a base criativa a partir do qual se fazem cenários e se desenharam tanto bases espaciais como pormenores. Tome-se como exemplo alguma *concept art* para a saga *Harry Potter*²⁰³. Encontram-se imagens de caráter bastante distinto, desde desenhos à mão a imagens produzidas

74. “Chapter Thirteen”, imagens vencedoras do primeiro concurso Fairy Tales, de Kevin (Pang-Hsin) Wang e Nicholas O’Leary, 2015.

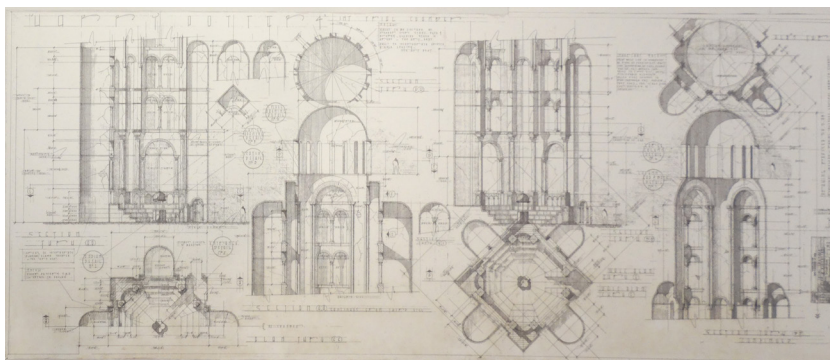


202. <http://blankspaceproject.com/home-7/> consultado em 12/7/2018.

203. Andrew Williamson, arquiteto de formação, foi *concept artist* da saga Harry Potter, responsável pelo desenho de vários lugares memoráveis desta.



75. Desenho de concepção do castelo de Hogwarts para os filmes da saga Harry Potter, por Stuart Craig.



76. Desenho de detalhe da câmara de julgamentos do Ministério da Magia dos filmes da saga Harry Potter..

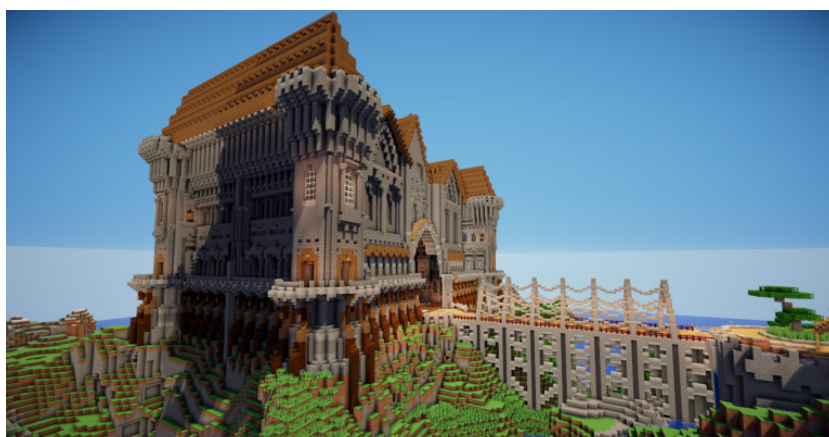


77. *Concept art* para o Ministério da Magia dos filmes da saga Harry Potter, por Andrew Williamson.

78. O jogo Minecraft na sua visualização base.



79. Construção de jogador no jogo Minecraft.



80. *Climate Hope City* construída no Minecraft pelo grupo profissional BlockWorks.





digitalmente e até a detalhes arquitetônicos. Isto prova a versatilidade da *concept art*.

“Computer games are part and parcel of our present; both their audiovisual language and the interaction processes associated with them have worked their way into our everyday lives. Yet without space, there is no place at which, in which or even based on which a game can take place. Similarly, the specific space of a game is bred from the act of playing, from the gameplay itself. The digital spaces so often frequented by gamers have changed and are changing our notion of space and time, just as film and television did in the 20th century.”²⁰⁴

Sobre o video jogo, o livro *Space Time Play: Computer Games, Architecture and Urbanism* desenvolve vários aspetos da essencialidade do espaço neste sistema, abordando a importância da narrativa na construção espacial de um jogo. Florian Schmidt²⁰⁵ afirma que o fascínio do videojogo vem da voluntariedade para se deixar levar pela imersão, tema tocado por Ettliger. A questão da arquitetura virtual no videojogo vai, portanto, mais além do que a *concept art*. Uma característica fundamental no entendimento do espaço virtual nos videojogos é que este pode ter diversos objetivos consoante a categoria do jogo. O jogo pode viver de uma estrutura espacial, como jogos de labirinto, pode ter o lugar virtual como cena, mais interativa ou mais próxima da paisagem, pode ser na sua essência um jogo que se baseia na construção (ver imagens relativas ao *Minecraft*), no urbanismo, ou em decoração, ou até ser uma recriação da realidade. Assim, sendo que jogos que utilizem lugares virtuais como cenas se aproximam mais da ideia da *concept art*, podendo conter estudos de arquitetura já existente tanto para recriações históricas²⁰⁶ como para criação de novos mundos, jogos que utilizem a arquitetura como objeto exigem outra abordagem ao problema no momento de conceção, podendo exercícios arquitetónicos serem feitos pelo jogador posteriormente. A

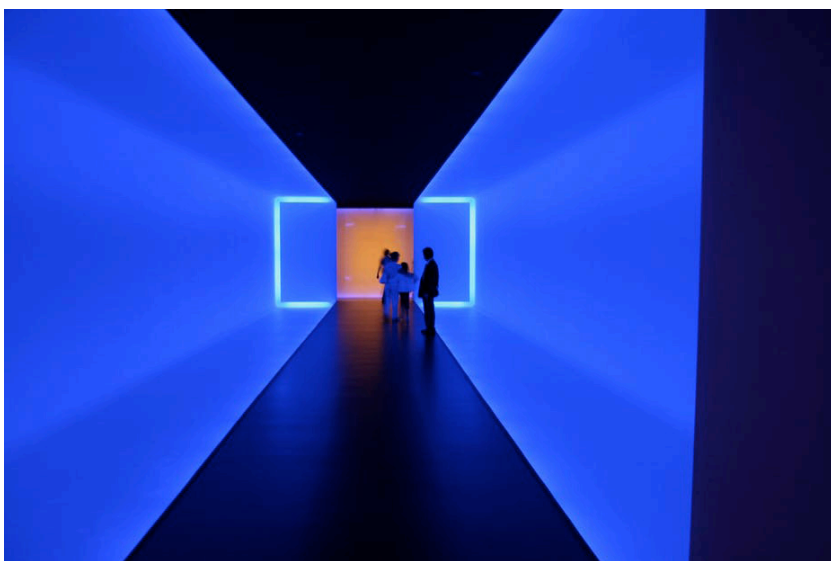
81. *Assassin's Creed II*, Ubisoft Montreal. A recriação histórica na produção de lugares virtuais para videojogos.

82. *Final Fantasy XV World of Wonder*, de Square Enix. A arquitetura virtual de um mundo fantástico num videojogo.

204. Friedrich von Borries, Matthias Böttger, Steffen P. Walz, *Space Time Play: Computer Games, Architecture and Urbanism: The Next Level*, Basel: Birkhauser, 2007, p. 11.

205. Florian Schmidt, *Use your Illusion: Immersion in Parallel Worlds* in Friedrich von Borries, Matthias Böttger, Steffen P. Walz, *Space Time Play: Computer Games, Architecture and Urbanism: The Next Level*, Basel: Birkhauser, 2007, pp. 146-149.

206. María Elisa Navarro, arquiteta e professora de história da arquitetura, foi responsável pela veracidade histórica do mundo do jogo *Assassin's Creed*.



arquitetura virtual é essencial, então na concepção do videogame, como uma de várias aplicações que mantêm a arquitetura no mundo virtual.

Há ainda uma vertente, geralmente artística, da criação em espaços físicos de ilusões virtuais, mais conceptuais que representativas, ou seja, afastando-se do *trompe l'oeil*, que fazem uma ponte entre o mundo virtual e o físico, nomeadamente em a própria concepção da ilusão se feita a partir de um lugar físico existente. As ilusões são geralmente lumínicas ou cromáticas e jogam, frequentemente, com a fisionomia dos lugares onde são inseridas. Um artista conhecido por explorar estes dispositivos ilusórios é James Turrell. O artista cria, maioritariamente, espaços que são ou simulam aberturas e novas divisões, muitas vezes aparentemente infinitas, que por vezes mais se parecem com projeções, painéis ou pinturas muito simples e geométricos, ou joga com luz e cor para desafiar a percepção espacial do observador. Outro artista, James Nizam, joga mais com feixes de luz ou aberturas para redesenhar a leitura de espaços, conseguindo, em algumas obras, aparentar uma materialidade quase opaca da luz. Um outro artista, Felice Varini, utiliza projeções para desenhar figuras geométricas apenas legíveis em certas perspetivas, alterando a forma como certos elementos arquitetónicos ou edifícios são percebidos. Estas obras aparentam, em fotografia, ser edição e não uma instalação física. Um último exemplo é dos arquitetos Dominique Coulon & Associés²⁰⁷, e é um jogo do uso de vermelho e branco no lar que projetaram para Orbec, na França, em que a cor é usada para desestruturar o espaço.

83. James Turrell, *Gathered Sky*, 2012, uma peça tipo *skyspace*.

84. James Turrell, *Apani*, 2011, uma peça tipo *Ganzfeld*, campo inteiro que distorce a percepção da sala.

85. James Turrell, *The Light Inside*, 1999, uma peça tipo túnel.

207. <https://www.archdaily.mx/mx/795841/hogar-para-personas-mayores-dependientes-y-asilo-de-ancianos-dominique-coulon-and-associés> consultado a 29 de agosto de 2018.



86. James Nizam, *Two Triangles*, 2014.



84. James Nizam, *Shard of Light*, 2011.

88. Felice Varini, *Rettangoli gailli concentrici senza angoli al suolo*, Suglio, Suiça, 1997.



89. Felice Varini, *Disque sans carré*, Versailles, 2005.



90. Felice Varini, *Cercles Concentriques Excentriques*, Carcasonne, 2018.





CONSIDERAÇÕES FINAIS

Onde *está*, ou onde *é*, então, a arquitetura virtual? Se o espaço virtual sempre foi essencial na arquitetura, a nova tecnologia torna-o particularmente relevante nas últimas décadas e, certamente, no futuro. Afinal, o trabalho de desenho e de representação inerente à prática arquitetónica constitui, em si, a criação de lugares virtuais, de imagens físicas, ou, mais recentemente, digitais, de representações espaciais.

Após o reconhecimento através da abordagem filosófica, verifica-se, ainda, que o conceito de virtual, como força de atualização da realidade, associado ao carácter virtual da imagem em arquitetura, permite uma visão sobre o poder dos lugares virtuais no desenvolvimento do trabalho arquitetónico e o seu papel como interveniente no mundo físico. O virtual é real. Da simulação à ilusão, o ciclo de processos que são a **virtualização**, a **atualização** e a **realização** afeta, diretamente, a produção arquitetónica contemporânea. O trabalho do arquiteto desenvolve-se, assim, maioritariamente, a partir de exercícios de simulação e de criação de modelos que, posteriormente, se poderão refletir na realidade física. Por isso, enquanto o **virtual**, a **simulação** e a **ilusão** estão intrinsecamente relacionados na construção de mundos, a arquitetura necessita dos modelos da simulação e dos processos de ilusão para se expressar para além do virtual.

É de realçar a importância da imersão como experiência primária a lugares virtuais, como forma de aceder ao interior, tão importante na arquitetura, de obras que se encontrem no âmbito do digital e do virtual. É através de processos de ilusão que estes fenómenos se procedem, e ver lugares virtuais, eventualmente recebendo deles estímulos emocionais, pode aproximar-nos mais da realidade física. Com os avanços tecnológicos constantes, os sistemas imersivos continuarão a evoluir, tornando-se cada vez mais úteis e fidedignos para a arquitetura. As qualidades do espaço poderão ser apreciadas cada vez melhor, virtualmente, e a representação deverá seguir dois caminhos distintos, forçosamente complementares: o tradicional, que se manterá como fundamental, particularmente nos processos de ensino e aprendizagem, e o troca dos meios bidimensionais em prol

91. Lar em Orbec, França, de Dominique Coulon & Associés, 2015. Fotografia de Eugeni Pons.

de uma nova leitura tridimensional e imersiva.

Quanto à aplicação da virtualidade e da tecnologia, torna-se claro que há diferentes tipos de aplicação e objetivos. Novas formas de projetar e de pensar influenciam e continuarão a influenciar a prática arquitetónica, enquanto ferramentas afetarão o espaço de comunidade do ensino da arquitetura, sempre com renovadas ideias de imagem, ou melhor, de acesso a essa imagem, de uma arquitetura mais imersiva no seu estado digital. A arquitetura(alternativa e sofisticação) deverá abraçar mais a tecnologia, aumentando a variedade de processos de trabalho e linguagens arquitetónicas.

O acesso a lugares virtuais e, particularmente, a imersão poderão aproximar as pessoas (ditas ‘leigas’ quanto ao domínio profissional da arquitetura) do trabalho do arquiteto. Isto é particularmente relevante por permitir um entendimento facilitado da ideia espacial implícita aos projetos arquitetónicos, inclusivé aos arquitetos, mas especialmente a entidades exteriores ao trabalho arquitetónico que, desta forma, podem ver o projeto de dentro, mesmo que não tenham participado no trabalho de investigação e desenho anterior à produção desses mesmos projetos.

É possível que os sistemas imersivos se desenvolvam e tornem compreensíveis ideias de atmosfera inerentes ao espaço arquitetónico, apenas experienciáveis, atualmente, em visitas *in loco*. A capacidade de leitura de tais qualidades durante fases projetuais poderá fortalecer ideias espaciais, para além de ideias formais ou funcionais, oferecendo possibilidades de experimentação à arquitetura.


A importância da criação de lugares virtuais na produção arquitetónica e artística continuar-se-á a desenvolver, especialmente nos meios do entretenimento, cada vez com mais qualidade gráfica e progressivamente mais imersiva. Em áreas como o cinema ou os videojogos, e até na indústria da música, o desenvolvimento de lugares virtuais estará em constante inovação. É possível que os níveis de imersão cheguem a tornar turva a barreira da materialidade e da virtualidade. A aceitação da arquitetura virtual como disciplina pode, assim, favorecer a visibilidade do trabalho do arquiteto noutras

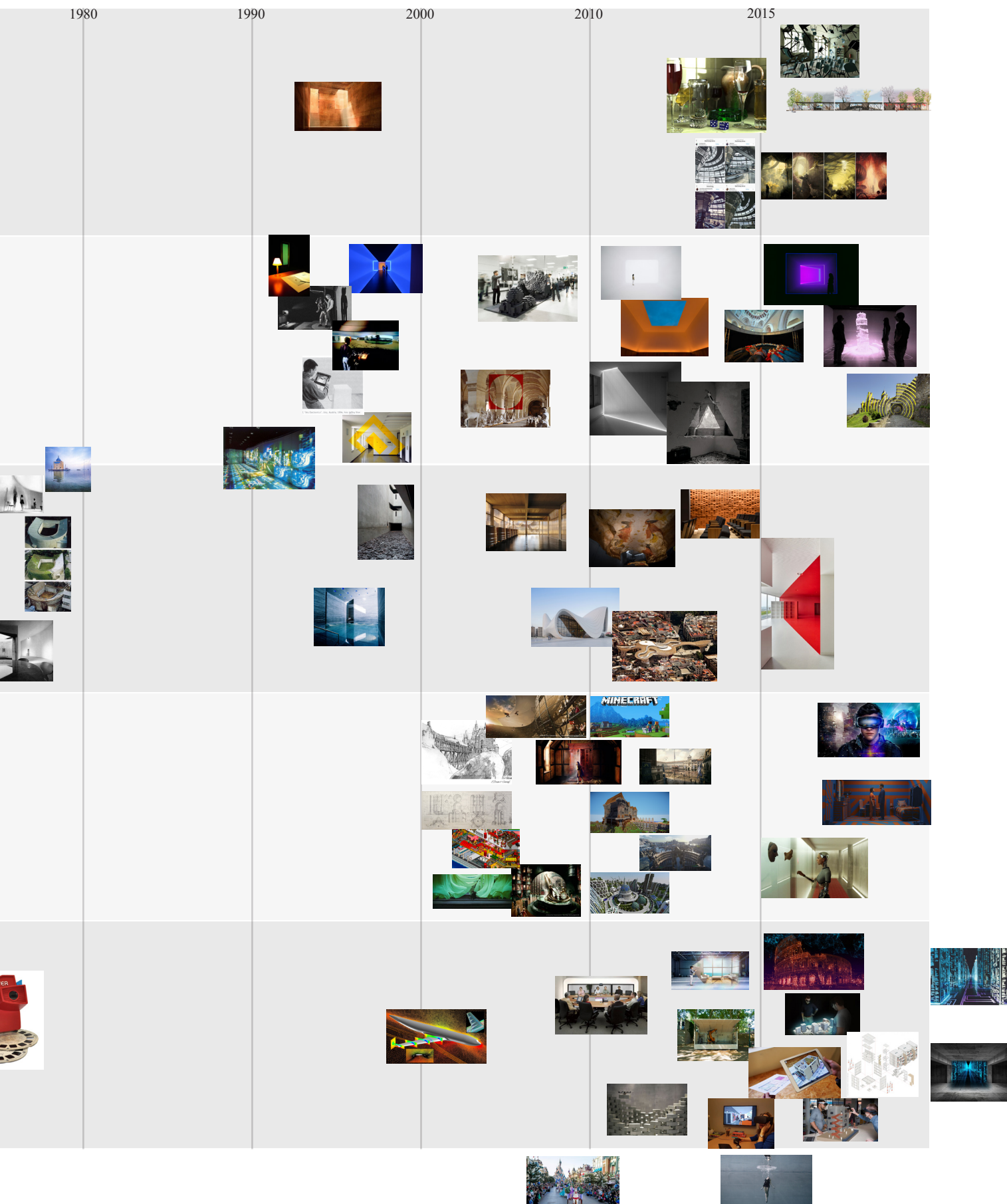
áreas artísticas e culturais.

A arquitetura virtual continuar-se-á a desenvolver naturalmente, sendo que artisticamente se poderá vir a tornar independente, separada da arquitetura pela materialidade do espaço físico. Assim, a criação de lugares arquitetónicos virtuais poderá ser, em si, um exercício de experimentação independente da arquitetura construída.

Fruto das incertezas, o que se pode esperar desta relação entre a tecnologia e a arquitetura pertence ao futuro e, por isso, as escolhas dos arquitetos influenciarão, certamente, o próprio rumo. É de notar que as ferramentas do virtual não substituem os exercícios criativos e de reflexão do arquiteto, nem as referências e a individualidade artística do próprio seu trabalho. O desenho, o pensamento, a visita ao lugar e o sentido háptico continuarão a fazer parte do trabalho do arquiteto, mas a consciencialização de que o virtual faz parte desse trabalho poderá expandir horizontes para novas ferramentas e formas de trabalhar.

Pela experiência da reflexão expressa nesta dissertação, pode considerar-se importante libertar do preconceito quanto à introdução da tecnologias digitais no trabalho arquitetónico para que as múltiplas dimensões do virtual se possam desenvolver livremente e, desse modo, servir melhor e mais adequadamente a arquitetura, constituindo uma mais valia para a sua prática.

	1500	1700	1800	1900	1950
Pictórico		  	  		
Instalação					
Arquitetura					
Media				   	
Tecnologia					
Mapa de Imagens.					



FONTES BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTI, Leon Battista, *Da Arte Edificatória*, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2011, original 1485;
- BAUDRILLARD, Jean, *Simulacros e Simulação*, Lisboa: Relógio d'Água, 1991, 1.^a ed. 1981;
- BENEVOLO, Leonardo, *La Cattura dell'Infinito*, Bari: Editori Laterza, 1991;
- BENJAMIN, Walter, *A Obra de Arte na Época de suas Técnicas de Reprodução in Textos de Walter Benjamin*, São Paulo: Abril S.A. Cultural e Industrial, 1975;
- BENJAMIN, Walter, *Sobre Arte, Técnica, Linguagem e Política*, Lisboa, Relógio D'Água Editores, 1992;
- BERGER, John, *Modos de Ver*, Lisboa: Edições 70, 1996, 1.^a ed. 1972;
- BORRIES, Friedrich von; BÖTTGER, Matthias; WALZ, Steffen P., *Space Time Play: Computer Games, Architecture and Urbanism: The Next Level*, Basel: Birkhauser, 2007;
- BOYER, M. Christine, *Cybercities: Visual Perception in the Age of Electronic Communication*, New York: Princeton Architecture Press, 1996;
- CARROLL, Lewis, *Alice's Adventures in Wonderland & Through the Looking Glass*, London: Wordsworth Editions, 1993, 1.^a ed. 1865 e 1871;
- DELEUZE, Gilles, *Crítica e Clínica*, Lisboa, Edições Século XXI, 2000;
- DELEUZE, Gilles, GUATTARI, Felix, *O que é a Filosofia?*, Lisboa: Editorial Presença, 1992, 1.^a ed. 1991;
- ETTLINGER, Or, *The Architecture of Virtual Space*, Ljubljana: Faculty of Architecture, 2008;
- GIBSON, William, *Neuromancer*, London: Gollancz, 2016, 1.^a ed. 1984;
- GUERRA, Lucas; OJEDA, Óscar, *Maquetas Virtuales de Arquitectura*, Barcelona: Cesar Pelli & Associates, 1995;
- HUYGHE, René, *O Poder da Imagem*, Lisboa: Edições 70, 1998;
- ITO, Toyo, *Tarzans in the Media Forest*, London: AA Publications, 2011;
- LÉVY, Pierre, *Cibercultura*, Lisboa: Instituto Piaget, 2000, 1.^a ed. 1997;

- LÉVY, Pierre, *Qu'est-ce que le virtuel?*, Paris: La Découverte, 1995;
- MACHADO, José Pedro, *Dicionário Etimológico da Língua Portuguesa*, Lisboa: Livros Horizonte, 1989, 1.^a ed. 1952;
- MITCHEL, William, *City of Bits: Space, Place and the Infobahn*, Cambridge: The MIT Press, 1995;
- MORGAN, Conway L.; ZAMPI, Giuliano, *Virtual Architecture*, London: Batsford, 1995;
- NASCENTES, Antenor, *Dicionário Etimológico da Língua Portuguesa*, Rio de Janeiro: 1955;
- NEGROPONTE, Nicholas, *Ser Digital*, Lisboa: Editorial Caminho, 1996, 1.^a ed. 1995;
- PHILLIPS, Louise; PLESNER, Ursula, *Researching Virtual Worlds: Methodologies for Studying Emergent Practices*, New York: Routledge, 2014;
- QUÉAU, Philippe, *Éloge de la Simulation*, Ceyzérieu: Éditions du Champ Vallon, 1986;
- SOUSA, José Pedro, *From Digital to Material. Rethinking Cork in Architecture through the use of CAD/CAM Technologies*; Tese de Doutoramento em Arquitectura, Lisboa: Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, 2010;
- VIEGAS, Luís S., *Diálogos entre Arquitetura e Cidade: por um Campo Multidimensional Operativo*, Tese de Doutoramento em Arquitectura Porto: Faup, 2014;
- VIRILIO, Paul, *A Velocidade da Libertação*, Lisboa: Relógio d'Água Editores, 2000, 1.^a ed. 1995;
- ZEVI, Bruno, *Saber Ver a Arquitetura*, São Paulo: Martim Fontes, 1996, 1.^a ed. 1948;
- ZUMTHOR, Peter, *Atmosferas*, Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2006;

<http://www.agenziainpress.it/in-evidenza/spettacolo-ad-personam-nasce-pisa-teatro-virtuale-misura/> consultado a 12/7/2018 ;

<https://www.apple.com/ios/augmented-reality/> consultado a 9/7/2018;

<https://www.archdaily.com/260612/winery-gantenbein-gramazio-kohler-bearth-deplazes-architekten> consultado a 9/7/2018;

<https://www.archdaily.com/798970/trimble-sketchup-viewer-allows-you-to-manipulate-hologram-models-in-the-real-world> consultado a 17/7/2018;

<https://www.archdaily.com/878348/the-worlds-first-hologram-table-is-here-and-could-be-yours-for-47000-dollars> consultado a 12/7/2018;

<https://www.archdaily.mx/mx/795841/hogar-para-personas-mayores-dependientes-y-asilo-de-ancianos-dominique-coulon-and-associés> consultado a 29/8/2018;

<https://www.asus.com/us/Headset/ASUS-Windows-Mixed-Reality-Headset-HC102/> consultado a 9/7/2018;

<http://blankspaceproject.com/home-7/> consultado a 12/7/2018;

<https://www.cnet.com/news/google-lens-google-glass/> consultado a 9/7/2018;

<https://dfi.arq.up.pt/spider-robot/> consultado a 10/7/2018;

<https://www.geschichte.ovh/allgemein/de/Mar%C3%A9orama> consultado a 30/6/2018;

http://www.gramaziokohler.com/index.php?lang=e&this_page=projekte&this_page_old=&this_type=&this_year=&this_id=195 consultado a 10/7/2018;

<http://www.gramaziokohler.com/web/d/bauten/282.html> consultado a 10/7/2018;

<https://www8.hp.com/us/en/campaigns/mixedrealityheadset/overview.html> consultado a 9/7/2018;

<http://www.ign.com/articles/2016/01/14/the-evolution-of-virtual-reality> consultado a 9/7/2018;

<https://www.leapmotion.com/> consultado a 9/7/2018;

<https://mediartinnovation.com/2014/06/23/raoul-grmoin-sanson-cineorama-1900/> consultado a 30/6/2018;

<http://en.nettlebox.ru/technology> consultado a 12/7/2018;

<https://rob-technologies.com/robotic-brickwork#brickwork-use-cases-section> consultado a 10/7/2018;

<http://www.sandragulland.com/phantasmagoria-first-horror-picture-show/> consultado a 2/7/2018;

<http://www.viewmaster.co.uk/htm/history.asp> consultado a 7/7/2018;

<https://www.youtube.com/watch?v=XgRlRbI-7Yg> consultado a 7/1/2018;

<https://www.youtube.com/watch?v=aoNzeknH4c8> consultado a 7/1/2018.

FONTES DAS IMAGENS

1. <https://andrewwilliamson.net/> consultado a 31/8/2018
2. Gráfico do autor.
3. Gráfico do autor.
3. <http://alegrolla.blogspot.pt/2011/08/ciberesoaco-fronteira-entre-o-real-e-o.html> consultado a 8/3/2018
4. <https://pixabay.com/pt/realidade-virtual-1802469/> consultado a 31/8/2018
5. <http://www.alice-in-wonderland.net/resources/pictures/alices-adventures-in-wonderland/> consultado a 9/12/2016
6. Tabela em Pierre Lévy, *Qu'est-ce que le virtuel?*, Paris: La Découverte, 1995, p. 136
7. <http://www.alice-in-wonderland.net/resources/pictures/alices-adventures-in-wonderland/> consultado a 9/12/2016
8. <https://olhardigital.com.br/noticia/telepresenca-e-realidade-na-copa-do-mundo/11932> consultado a 18/9/2018
9. <http://noticias.universia.com.br/net/images/cultura/t/to/tor/torre-de-babel-pieter-bruegel-velho-wallpaper.jpg> consultado a 28/02/2018
10. <http://www.epdlp.com/edificio.php?id=745> consultado a 26/9/2018
11. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0c/Giovanni_Paolo_Pannini_-_Picture_Gallery_with_Views_of_Modern_Rome_-_Google_Art_Project.jpg consultado a 11/6/2018
12. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ad/Pannini%2C_Giovanni_Paolo_-_Gallery_of_Views_of_Ancient_Rome_-_1758.JPG consultado a 11/6/2018
13. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2a/Pannini%2C_Giovanni_Paolo_-_Gallery_of_Views_of_Modern_Rome_-_1759.JPG consultado a 11/6/2018
14. <http://haeusler-contemporary.com/en/james-turrell-art-basel-unlimited/> consultado a 7/6/2018
15. <http://www.martinaguesthouse.com/wp-content/uploads/2015/03/villa-farnesina1.jpg> consultado a 21/7/2018
16. <https://www.cnbc.com/2018/02/27/walt-disney-to-invest-2-billion-euros-in-disneyland-paris.html> consultado a 21/6/2018
17. <http://www.lascaux-dordogne.com/en/lascaux-cave> consultado a 21/6/2018
18. https://www.nasa.gov/sites/default/files/hi_lift_mesh_transport_sim.jpg

consultado a 21/6/2018

19. Imagem feita por Sara Cruz para a proposta de grupo com o autor e Carolina Carvalho, para o concurso DocexDoce 2018.

20. Gráfico do autor.

21. Fotografia do autor.

22. <https://www.cuttermiles.com/she-will-come-tomorrow-edwin-deakin.html> consultado a 11/6/2018

23. <https://www.archdaily.com.br/br/877433/mimetismo-ver-a-arquitetura-atraves-das-lentes-do-instagram/5984def3b22e3820150001b8-mimetismo-ver-a-arquitetura-atraves-das-lentes-do-instagram-imagem> consultado a 2/9/2018

24. <http://falcaodejade.blogspot.com/2013/09/a-cidade-ideal-e-utopia-do-renascimento.html> consultado a 2/9/2018

25. <https://mbg3dmind.wordpress.com/2015/01/05/a-influncia-de-escher-nos-jogos-digitais/> consultado a 3/9/2018

26. Fotografia do autor.

27. <https://elasombrario.com/proyecto-chillida-amenazar-tindaya/> consultado a 20/7/2018

28. <http://www.peterrigaud.com/de/places/therme-vals> consultado a 23/8/2018

29. <https://www.pinterest.pt/pin/299489443965331661/> consultado a 6/6/2018

30. <https://www.pinterest.pt/pin/352758583291302416/> consultado a 6/6/2018

31. <https://www.pinterest.pt/pin/265853184237780901/> consultado a 6/6/2018

32. <https://abrancoalmeida.com/2009/06/15/la-madeleine-a-la-veilleuse-de-georges-de-la-tour/> consultado a 23/8/2018

33. <https://artrianon.com/2017/08/18/obra-de-arte-da-semana-a-leiteira-de-vermeer/comment-page-1/> consultado a 23/8/2018

34. <http://links.thisiscolossal.com/post/173454750121/underwater-choreography-performed-in-the-worlds> consultado a 28/6/2018

35. <https://d23.com/a-to-z/chronicles-of-narnia-the-the-lion-the-witch-and-the-wardrobe-film/> consultado a 3/9/2018

36. <http://www.alice-in-wonderland.net/resources/pictures/alices-adventures-in-wonderland/> consultado a 9/12/2016

37. <http://www.alice-in-wonderland.net/resources/pictures/alices-adventures-in-wonderland/> consultado a 9/12/2016

38. <http://www.alice-in-wonderland.net/resources/pictures/through-the-looking-glass/> consultado a 9/12/2016

39. <http://www.alice-in-wonderland.net/resources/pictures/through-the-looking-glass/> consultado a 9/12/2016
40. <https://www.jeffreyshawcompendium.com/portfolio/place-a-users-manual/> consultado a 7/6/2018
41. <https://www.pinterest.com/pin/131097039130506401/> consultado a 20/4/2018
42. <https://zkm.de/en/artwork/beyond-pages-0> consultado a 15/6/2018
43. <https://www.marialavinia.com.br/single-post/2016/10/24/Oculus-Rift-traz-interatividade-para-projetos-arquitet%C3%B4nicos> consultado a 3/9/2018
44. <https://www.widewalls.ch/computer-generated-art-10-artworks/> consultado a 3/9/2018
45. <https://hcgnm20151.wordpress.com/2016/06/19/char-davies-osmose/> consultado a 20/02/2018
46. <https://screenmusings.org/movie/blu-ray/Hero/pages/Hero-377.htm> consultado a 3/9/2018
47. <http://www.sandragulland.com/phantasmagoria-first-horror-picture-show/> consultado a 30/6/2018
48. <https://en.wikipedia.org/wiki/Cin%C3%A9orama#/media/File:Cineorama.jpg> consultado a 30/6/2018
49. [https://www.buyimages.tk/filew/Mareorama_\(Scientific_American\).jpg](https://www.buyimages.tk/filew/Mareorama_(Scientific_American).jpg) consultado a 30/6/2018
50. <https://www.ztop.com.br/view-master-google/> consultado a 7/7/2018
51. <https://medium.com/@Staramba/the-use-of-vr-in-the-production-of-ready-player-one-and-how-staramba-is-bringing-vr-to-the-world-d0b28d38821c> consultado a 25/9/2018
52. http://www.dtic.upf.edu/~rpares/docent/Shaw_cow.htm consultado a 20/02/2018
53. <http://www.agenziainpress.it/in-evidenza/spettacolo-ad-personam-nasce-pisa-teatro-virtuale-misura/> consultado a 12/7/2018
54. <https://www.archdaily.com/888727/what-is-bim-and-why-does-it-seem-to-be-fundamental-in-the-current-architectural-design/5a7b04e7f197cc6e0f00034a-what-is-bim-and-why-does-it-seem-to-be-fundamental-in-the-current-architectural-design-image> consultado a 18/9/2018
55. <https://www.archdaily.com/776682/a-parametric-devotion-patrik-schumacher-discusses-architecture-and-freedom-at-the-royal-academy/563c4a49e58ece8ce3000067-a-parametric-devotion-patrik-schumacher-discusses-architecture-and-freedom-at-the-royal-academy-photo> consultado a 29/8/2018

56. <https://www.architecturaldigest.com/story/best-architectural-projects-article> consultado a 29/8/2018
57. <https://arquitetesaideias.com.br/2016/08/29/realidade-aumentada-na-arquitetura/> consultado a 18/6/2018
58. <https://i.ytimg.com/vi/7BZlfjJGrBg/maxresdefault.jpg> consultado a 26/9/2018
59. <https://loves.domusweb.it/hologram-table-for-architects-and-designers/> consultado a 17/7/2018
60. <http://fujievoce.com.br/realidade-virtual-na-arquitetura/> consultado a 18/6/2018
61. <https://www.onmsft.com/news/trimble-launches-sketchup-viewer-for-microsoft-hololens> consultado a 21/7/2018
62. <http://www.project-syntropy.de/en/portfolio-item/domelab-immersive-3d-stereo-fulldome-projection/> consultado a 17/7/2018
63. <https://rob-technologies.com/robotic-brickwork> consultado a 10/7/2018
64. <http://www.gramaziokohler.com/web/e/installationen/154.html> consultado a 10/7/2018
65. <http://www.gramaziokohler.com/web/e/installationen/209.html> consultado a 10/7/2018
66. <https://www.archdaily.com/260612/winery-gantenbein-gramazio-kohler-bearth-deplazes-architekten/501f4cc628ba0d0236000058-winery-gantenbein-gramazio-kohler-bearth-deplazes-architekten-diagram> consultado a 9/7/2018
67. <https://www.archdaily.com/260612/winery-gantenbein-gramazio-kohler-bearth-deplazes-architekten/501f4a5a28ba0d0242000057-winery-gantenbein-gramazio-kohler-bearth-deplazes-architekten-photo> consultado a 9/7/2018
68. <http://www.gramaziokohler.com/web/e/bauten/282.html> consultado a 10/7/2018
69. <https://dfl.arq.up.pt/spider-robot/> consultado a 29/8/2018
70. https://nylon-img.imgix.net/featured_images/attachments/000/017/316/original/1401x788-ExMachina_Alicia-Vikander.jpg?auto=format&ch=Width%2CDPR&q=75&w=640&ixlib=js-1.2.0&cs=strip&crop=&s=a61e4252b04da3925280428108cac5a6 consultado a 26/9/2018
71. <https://www.youtube.com/watch?v=3JPWE5VDOGQ> consultado a 17/9/2018
72. <https://www.widewalls.ch/computer-generated-art-10-artworks/> consultado a 3/9/2018
73. <https://pt.idcgames.com/habbo/media/> consultado a 30/8/2018
74. <http://www.archilovers.com/stories/5179/when-architecture-tells-stories.html>

consultado a 21/7/2018

75. <http://www.crosat.us/exclusive-harry-potter-concept-art-from-upcoming-wizards-collection/> consultado a 30/8/2018

76. Fotografia do autor nos Warner Brothers Studios London.

77. <https://andrewwilliamson.net/> consultado a 31/8/2018

78. https://res.cloudinary.com/lmn/image/upload/e_sharpen:100/f_auto,fl_lossy,q_auto/v1/gameskinnyc/u/n/t/untitled-a5150.jpg consultado a 30/8/2018

79. <https://minecraftbuildingtips.wordpress.com/> consultado a 30/8/2018

80. <https://www.autodesk.com/redshift/minecraft-architecture/> consultado a 30/8/2018

81. <https://www.archdaily.com/774210/maria-elisa-navarro-the-architectural-consultant-for-assassins-creed-ii/5542345ce58ece706c000394-maria-elisa-navarro-the-architectural-consultant-for-assassins-creed-ii-photo> consultado a 30/8/2018

82. <https://www.ibtimes.co.uk/new-final-fantasy-15-world-wonder-trailer-explores-games-spectacular-environments-1560906> consultado a 30/8/2018

83. <https://www.moma.org/calendar/events/3098> consultado a 7/6/2018

84. <http://jamesturrell.com/work/apani/> consultado a 29/8/2018

85. <http://theconversation.com/james-turrell-a-mythic-artist-in-the-contemporary-constellation-35040> consultado a 7/6/2018

86. <http://www.galleryjones.com/wp-content/gallery/james-nizam-1/Screen-Shot-2013-05-03-at-5.44.13-PM.png> consultado a 29/8/2018

87. <https://www.pinterest.pt/pin/283445370281285943/> consultado a 7/6/2018

88. <http://www.varini.org/varini/02indc/20indcd97.html> consultado a 29/8/2018

89. <http://www.varini.org/varini/02indc/28indch05.html> consultado a 29/8/2018

90. <http://www.varini.org/varini/02indc/41indcb18.html> consultado a 29/8/2018

91. <https://www.pinterest.pt/pin/410601691018765058/> consultado a 7/6/2018

